

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

“Las fibras de Tetra Pak y su influencia en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2022”

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
CIVIL**

AUTORA: Aguirre Santos, Lorena Amalia

ASESORA: Campos Ríos, Bertha Lucila

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras
AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniera Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 77148367

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 19939411

Grado/Título: Magister en educación gestión y planeamiento educativo

Código ORCID: 0000-0002-5662-554X

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Valdivieso Echevarría, Martín César	Maestro en gestión pública	22416570	0000-0002-0579-5135
3	Choquevilca Chinguel, Josué	Ingeniero civil	22486989	0000-0002-1663-3262

D

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:00 horas del día miércoles 06 del mes de setiembre del año 2023, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:


MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS	(PRESIDENTE)
MG. MARTÍN CÉSAR VALDIVIESO ECHEVARRÍA	(SECRETARIO)
ING. JOSUE CHOQUEVILCA CHINGUEL	(VOCAL)

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 1893-2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "**LAS FIBRAS DE TETRA PAK Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL TAPIAL, HUÁNUCO - 2022**", presentado por el (la) Bach. Lorena Amalia AGUIRRE SANTOS, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Civil.


Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) **A.P.P.O.B.A.D.A.** por **U.N.A.N.I.M.I.D.A.D.** con el calificativo cuantitativo de **1.5** y cualitativo de **B.U.E.N.O.** (Art. 47)


Siendo las **15:52** horas del día **06** del mes de **SEPTIEMBRE** del año **2023**, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
ORCID: 0000-0001-7920-1304
PRESIDENTE



MG. MARTÍN CÉSAR VALDIVIESO ECHEVARRÍA
ORCID: 0000-0002-0579-5135
SECRETARIO



ING. JOSUE CHOQUEVILCA CHINGUEL
ORCID: 0000-0002-1663-3262
VOCAL



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

DOCUMENTO PARA TRAMITE DEL TÍTULO PROFESIONAL

Yo, BERTHA LUCILA CAMPOS RIOS,
asesor(a) del PA Ingeniería Civil y designado(a)
mediante documento RESOLUCIÓN N° 802-2020-D-FI-UDH del (los)
estudiante(s) AGUIRRE SANTOS, LORENA AMALIA

....., de
la investigación titulada:

“LAS FIBRAS DE TETRA PAK Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A
LA TRACCIÓN DEL TAPIAL, HUÁNUCO - 2022”,

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 25 %
verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el
Software Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no
constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de
Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime
conveniente.

Huánuco, 15 de diciembre de 2023.

Mg. Campos Ríos, Bertha Lucila
DNI: 19939411
ORCID. 0000-0002-5662-554X

- El asesor fue Mg. Jhon Elio Gomez Valles (no tiene vínculo laboral)

INFORME FINAL POST SUSTENTACION

INFORME DE ORIGINALIDAD

25% INDICE DE SIMILITUD	25% FUENTES DE INTERNET	6% PUBLICACIONES	7% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	11%
2	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	6%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	patents.google.com Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	1%
8	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
9	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%

Mg. Campos Ríos, Bertha Lucila
DNI: 19939411
ORCID. 0000-0002-5662-554X

DEDICATORIA

Querida madre,

Con todo mi amor y gratitud, dedico este trabajo a ti. Tus palabras de aliento, tu apoyo incondicional y tu amor inagotable me han llevado hasta aquí. Cada logro que he obtenido es gracias a tu ejemplo y a tus enseñanzas.

Gracias por ser mi roca en momentos difíciles y por siempre creer en mí. Espero que este trabajo sea una muestra de mi agradecimiento hacia ti y todo lo que has hecho por mí. Te quiero mucho.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad de Huánuco por brindarme la oportunidad de estudiar y formarme como profesional. Gracias a los conocimientos y habilidades adquiridos en esta institución, pude llevar a cabo este proyecto de manera efectiva y eficiente.

También quiero agradecer a mis amigos y compañeros de clase, quienes me apoyaron en todo momento, compartieron sus ideas y conocimientos, y me ayudaron a superar los obstáculos que se presentaron en el camino. Su colaboración fue fundamental para el éxito de este trabajo.

Por último, pero no menos importante, quiero expresar mi gratitud a los profesores que me guiaron y me brindaron su orientación y experiencia. Sus enseñanzas fueron esenciales para lograr los objetivos propuestos en este trabajo y para mi formación como profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XII
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	14
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO.....	14
1.3. OBJETIVOS.....	14
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	14
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.4.1. JUSTIFICACIÓN EN INGENIERÍA.....	15
1.4.2. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	15
1.4.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA.....	15
1.4.4. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL	16
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA.....	17
1.6.2. VIABILIDAD ECONÓMICA	17
1.6.3. VIABILIDAD SOCIAL	17
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	18
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	18
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	18

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	19
2.2. BASES TEÓRICAS	19
2.2.1. TAPIAL.....	19
2.2.2. TIPOS DE TAPIAL POR SU COMPOSICIÓN.....	19
2.2.3. TETRA PAK	24
2.2.4. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	25
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	26
2.4. HIPÓTESIS.....	28
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	28
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA.....	28
2.5. VARIABLES.....	28
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE	28
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	29
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	30
CAPÍTULO III.....	31
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	31
3.1.1. ENFOQUE	31
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	31
3.1.3. DISEÑO	31
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	33
3.2.1. POBLACIÓN	33
3.2.2. MUESTRA.....	33
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	33
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	33
3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	37
3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	37
CAPÍTULO IV.....	38
RESULTADOS.....	38
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	38
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS...45	
4.2.1. PARA LA HIPÓTESIS GENERAL:.....	45
4.3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO.....	46
4.4. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LOS DATOS.....	48

4.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS	49
4.5.1. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1	50
4.5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2	52
4.5.3. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3	54
CAPÍTULO V.....	56
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	56
5.1. PRESENTACIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	56
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción detallada de la muestra seleccionada	33
Tabla 2 Resultados de la resistencia a la tracción de las muestras patrón y según su diseño	38
Tabla 3 Resultado de las medias de resistencia a la tracción de las muestras patrón y resistencia a la tracción según su diseño.....	39
Tabla 4 Resultado de la resistencia a la tracción con 0,40% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla, de las muestras patrón y del diseño	40
Tabla 5 Resultado de las medias de la resistencia a la tracción de las muestras con 0,40% de fibras de Tetra Pak respecto al peso de la mezcla, muestras patrón y según su diseño	41
Tabla 6 Resultado de la resistencia a la tracción con 0,80% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla, de las muestras patrón y según su diseño	42
Tabla 7 Resultado de las medias de la resistencia a la tracción de las muestras con 0,80% de fibras de Tetra Pak respecto al peso de la mezcla, de las muestras patrón y según su diseño	43
Tabla 8 Resultado de la resistencia a la tracción con 1,0% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla, de las muestras patrón y según su diseño	44
Tabla 9 Resultado de las medias de la resistencia a la tracción de las muestras con 1,0% de fibras de Tetra Pak respecto al peso de la mezcla, de las muestras patrón y según su diseño	45
Tabla 10 Resultado de la resistencia a la tracción promedio según la adición de Tetra Pak, resistencia a la tracción de las muestras patrón y resistencia a la tracción según diseño	46
Tabla 11 Resultado de las medias de la resistencia a la tracción promedio según la adición de fibras de Tetra Pak, resistencia a la tracción de las muestras patrón y resistencia a la tracción según diseño.....	47
Tabla 12 Prueba de normalidad para los datos del promedio de la resistencia a la tracción con 0,4%, 0,8% y 1,0% de Tetra Pak y las muestras patrón	48

Tabla 13 Prueba de T para los datos del promedio de la resistencia a la tracción con 0,4%, 0,8% y 1,0% de Tetra Pak y de las muestras patrón.....	49
Tabla 14 Prueba de normalidad para los datos de la resistencia a la tracción con 0,4% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla del tapial y las muestras patrón.....	50
Tabla 15 Prueba T para los datos de la resistencia a la tracción con 0,4% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla del tapial y de las muestras patrón.....	51
Tabla 16 Prueba de normalidad para los datos de la resistencia a la tracción con 0,8% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla del tapial y de las muestras patrón.....	52
Tabla 17 Prueba T para los datos de la resistencia a la tracción con 0,8% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla del tapial y resistencia a la tracción de las muestras patrón	53
Tabla 18 Prueba de normalidad para los datos de la resistencia a la tracción con 1,0% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla del tapial y la resistencia a la tracción de las muestras patrón.....	54
Tabla 19 Prueba T para los datos de la resistencia a la tracción con 1,0% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla del tapial y resistencia a la tracción de las muestras patrón	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Prueba de la pelotita para determinar su resistencia seca.	23
Figura 2 Prueba de presencia de arcilla	23
Figura 3 Ensayo del contenido de humedad.....	24
Figura 4 se observa los paquetes de Tetra Pak que para la investigación se trozaron en fibras para el uso en porcentajes para las muestras cilíndricas de tapial	34
Figura 5 se observa el peso agregado de la muestra estándar y otra sub muestra que contiene 0,4 % de fibra Tetra Pak en relación con el peso seco de la mezcla.....	35
Figura 6 se observa el peso agregado de una muestra con 0,8 % de fibras Tetra Pak y otra muestra con 1 % de fibras Tetra Pak	35
Figura 7 se observa las mezclas de los agregados con fibras de Tetra Pak para los respectivos porcentajes.....	36
Figura 8 se observa las mezclas de los agregados con fibras de Tetra Pak con su respectivo porcentaje siendo añadidos a los cilindros para que se compactado con el martillo compactador.....	36
Figura 9 En la figura se observa la muestra de tapial con 1% de Tetra Pak donde también serán sometidas al ensayo de la resistencia a la tracción....	37
Figura 10 Comparación de la resistencia a la tracción de las muestras patrón y la resistencia a tracción según su diseño.....	38
Figura 11 Comparación de la resistencia a la tracción con un 0,4% de fibras de Tetra Pak según el peso de la muestra, de las muestras patrón y según su diseño	40
Figura 12 Comparación de la resistencia a la tracción con un 0,8% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de mezcla, de las muestras patrón y la resistencia a tracción según su diseño	42
Figura 13 Comparación de la resistencia a la tracción con un 1,0% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de mezcla, de las muestras patrón y según su diseño	44
Figura 14 Comparación de la resistencia a la tracción promedio, resistencia a la tracción según diseño y resistencia a la tracción de las muestras patrón.	46

RESUMEN

El tapial al igual que el adobe son elementos que se usan en la construcción de viviendas debido a que los agregados son de fácil acceso y que económicamente no implica mucho gasto en su elaboración, debido a esa ventaja la mayoría de las personas con recursos económicos bajos recurren a ella y en la ciudad de Huánuco no es la excepción pues son las personas de zonas rurales y las de expansión urbana de la ciudad las que hacen uso de estos materiales, por ello la investigación se propuso como objetivo determinar la influencia de las fibras de Tetra Pak en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2022; en las cuales se añadieron fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla en porcentajes de 0,4%, 0,8% y 1,0%, concluyendo que las fibras de Tetra Pak influyen significativamente en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2023; con una contrastación de ($t=7,386$; $p=0,001<0,05$). Esto significa que la resistencia a la tracción promedio del tapial con la adición de 0,4%, 0,8% y 1,0% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla ($X= 2,19$ kg/cm²) tiene un mejor comportamiento respecto a la resistencia a la tracción de las muestras patrón ($X= 1,70$ Kg/cm²) y la resistencia a la tracción según diseño ($X= 0,81$ Kg/cm²).

Palabras clave: Fibras, tetra, influencia, resistencia, tracción.

ABSTRACT

The tapial as well as the adobe are elements that are used in the construction of houses because the aggregates are easily accessible and that economically it does not imply much expense in its elaboration, due to this advantage the majority of people with low economic resources resort to it and in the city of Huánuco it is not the exception because it is the people from rural areas and those from the urban expansion of the city who make use of these materials, for this reason the research set out as an objective to determine the influence of Tetra Pak fibers in the tensile strength of the mud, Huánuco - 2022; in which Tetra Pak fibers were added with respect to the dry weight of the mixture in percentages of 0.4%, 0.8% and 1.0%, concluding that Tetra Pak fibers significantly influence the tensile strength of the tapial, Huánuco - 2023; with a contrast of ($t=7.386$; $p=0.001<0.05$). This means that the average tensile strength of the rammed earth with the addition of 0.4%, 0.8% and 1.0% Tetra Pak fibers with respect to the dry weight of the mixture ($X= 2.19 \text{ kg/cm}^2$) has a better behavior regarding the tensile strength of the standard samples ($X= 1.70 \text{ Kg/cm}^2$) and the tensile strength according to design ($X= 0.81 \text{ Kg/cm}^2$).

Keywords: Fibers, tetra, influence, resistance, traction.

INTRODUCCIÓN

Las construcciones de tapial vienen siendo construidas desde el periodo neolítico estas costumbres de construcción no se pierden porque estas construcciones son más económicas y accesibles para cada ciudadano de la región de Huánuco.

Esta investigación se concentró en mejorar su comportamiento a la tracción del tapial, con agregados extraídos de Huánuco y fibras de Tetra Pak dado que estos materiales son abundantes en la zona de estudio. teniendo como base la norma E-080 para las construcciones de viviendas de tapial y estas soporten las fallas sísmicas. Tiene una orientación cuantitativa, diseño experimental, tiene como problema general ¿Cómo influyen las fibras de Tetra Pak en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2022?; se consideró 60 muestras lo que está constituido por 15 muestras cilíndricas y estas son las muestras patrón, muestras con 0.4% de fibras de Tetra Pack, muestras con 0.8% de fibras de Tetra Pack, muestras con 1% de fibras de Tetra Pack.

La estructura de la investigación cuenta con V capítulos donde se puede apreciar en el capítulo I, la descripción del problema, objetivos, justificación, y limitaciones que puede presentarse en la investigación y finalmente la viabilidad de esta investigación. En el capítulo II se mencionan los antecedentes internacionales y nacionales con relación al tema de investigación y el marco teórico proporciona el apoyo teórico que sustenta a la investigación, en este capítulo III se mencionan la metodología que se emplea el estudio como también la descripción de la población y la muestra para analizar para responder a la pregunta de investigación. En el capítulo IV se presentan los resultados del estudio y en el capítulo V se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El material de Tetra Pak es ampliamente conocido, es un material de superficie plastificada que se puede imprimir casi por completo, y al mismo tiempo, este envase repele completamente la luz y evita el peligro de la luz para conservar los alimentos en su interior. Los envases de Tetra Pak vienen en muchas formas, tamaños y diseños diferentes.

Emilce (2004) nos mencionan que, El empaque de Tetra Pak consiste básicamente en varias capas constituido por plástico, papel y aluminio unidas entre sí para permitir que los alimentos se almacenen sin refrigeración. La capa envolvente protege el valor nutricional de su contenido y permite el uso de conservantes artificiales.

Las cajas Tetra Pak, compuestas por varias capas de cartón y polietileno, pronto reemplazaron a las botellas de vidrio porque eran más livianas y fáciles de almacenar y distribuir. Luego viene un cartón aséptico con una capa de papel de aluminio para mantener fresca la leche tratada térmicamente. Pero toda tecnología tiene un inconveniente, los vertederos están llenos de botellas y cajas de cartón, y billones de desechos de plástico flotan en los océanos. ¿Qué sucede cuando se desechan los 189 mil millones de envases de Tetra Pak producidos el año pasado?

Distribución de muestras convencionales y de demostración (porcentaje de hojas secas en blanco añadidas al peso de materia seca mezclada) La preocupación de los consumidores por la sostenibilidad y la protección del medio ambiente es muy importante a escala mundial. Un nuevo estudio confirma la preocupación de los consumidores por el medio ambiente y su deseo de mejorar su entorno comprando mejores productos que contribuyan a su salud y la salud del planeta. La investigación ha llevado a un informe sólido, Tetra Pak Index 2019: Integración de la salud y el medio ambiente. En todos los problemas que afectan al medio ambiente, en esto el index quiere

resolver los problemas ambientales. Pero toda tecnología tiene un inconveniente, los vertederos están llenos de botellas y cajas de cartón, y billones de desechos de plástico flotan en los océanos. ¿Qué sucede cuando se desechan los 189 mil millones de envases de Tetra Pak producidos el año pasado? Una de las maneras de contribuir al medio ambiente es reciclando estos materiales y más si se le puede dar una segunda vida, como se buscará en este proyecto de investigación con las fibras de dicho material.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

PG: ¿Cómo influyen las fibras de Tetra Pak en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2022?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO

PE1: ¿Cuál es la influencia de un 0,4% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla en la resistencia a la tracción del tapial?

PE2: ¿Cuál es la influencia de un 0,8% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla en la resistencia a la tracción del tapial?

PE3: ¿Cuál es la influencia de un 1,0% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla en la resistencia a la tracción del tapial?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

OG: Determinar la influencia de las fibras de Tetra Pak en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2022.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OE1: Determinar la influencia de un 0,4% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla en la resistencia a la tracción del tapial.

OE2: Determinar la influencia de un 0,8% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla en la resistencia a la tracción del tapial.

OE3: Determinar la influencia de un 1,0% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla en la resistencia a la tracción del tapial.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN EN INGENIERÍA

Nuestro Perú actualmente no tiene muchos profesionales de ingeniería investigando a fondo sobre cómo mejorar los procedimientos constructivos. Sin embargo, nuestra población lo requiere, en nuestro país y sobre todo en nuestra ciudad, aún se construye con sistemas artesanales lo cual no fomenta el desarrollo de la población. La presente investigación pretende fomentar la necesidad actual de muchos pobladores y despertar el interés de los profesionales de la ingeniería.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Con el presente proyecto se pretende mejorar el procedimiento constructivo del tapial, a través de la adición de fibras de Tetra Pak, siguiendo la Norma Técnica E - 0.80, empleando un sistema sencillo y beneficioso para la población.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA

En el ámbito social, los pobladores de la ciudad de Huánuco actualmente siguen construyendo con tapial, con la presente investigación se pretende mejorar el sistema constructivo, garantizar la

seguridad de la población en sus viviendas y fomentar el uso de materiales contaminantes, reduciendo la proliferación de unidades de Tetra Pak.

En el ámbito económico, se busca mejoras que puedan ser mucho más rentables y beneficiosas para la población, ya que muchos optan por la construcción con dicho material por lo económico ya que en algunos sectores de Huánuco hay escasez de recursos.

1.4.4. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

El Tetra Pak desde hace algunos años es un material contaminante en la región de Huánuco, a través de este estudio se pretende usar estos desechos, disponiendo de ellos para emplearlos como fibras y adicionarlos a la construcción de tapial, de esta manera reduciremos los desechos que afectan a nuestro medio ambiente y mejoraremos el desempeño del tapial frente a la tracción.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación cuenta con las siguientes limitaciones:

- En la actualidad existen escasos estudios sobre la fibra de Tetra Pak, por lo que para la presente investigación se tendrá limitada referencia y poca información.
- Para reciclar el producto uno de los inconvenientes que presenta es que requiere el uso excesivo de agua.
- Tetra Pak es un material altamente inflamable, si existe una fuente de llama el material se consumirá por completo en un corto periodo de tiempo.
- Bajo presupuesto para la investigación científica, como estudiante no contamos con los recursos económicos suficientes para el estudio, sin embargo, se considerará otros medios de financiamiento para llevarlo a cabo.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Este estudio debe ser factible, teniendo en cuenta las condiciones objetivas y subjetivas relacionadas con el objeto de investigación. Por otro lado, este tema debe ser abordado a la luz del estado actual del conocimiento. Esto significa que la disponibilidad de información, teorías, métodos y técnicas permite la definición precisa de problemas en el contexto de la disciplina estudiada.

1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA

Existe en la norma E-0.80 que proporciona aspectos técnicos a considerar para las operaciones de construcción de tapial.

1.6.2. VIABILIDAD ECONÓMICA

Para el presente estudio de investigación se requiere de materiales reciclados y naturales tanto como lo son los envases de Tetra Pak y la tierra. Los gastos de recolección, movilización, estudios de tracción y preparación pueden ser costeados por el investigador.

1.6.3. VIABILIDAD SOCIAL

En el departamento de Huánuco existen muchas viviendas de tapial y actualmente también están algunas en construcción por lo cual es necesario contribuir con estas construcciones de nuestra localidad. La ciudad de Huánuco es una zona industrial joven y altamente consumidora de envases de Tetra Pak por lo cual facilita la recolección para su adicionamiento al tapial.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Nieves (2015), en su trabajo “Reciclaje mecánico y por radiación gamma de envases de Tetra Pak Brik Aseptic para la modificación de propiedades físicas y mecánicas y su reúso como sustituto de agregado fino en concreto”. Su objetivo principal radica en cambiar las propiedades físicas a las cajas de Tetra Pak mediante dos métodos de reciclaje: mecánico y radiación gamma, para que puedan ser reutilizados como sustitutos de los agregados finos en el concreto. El estudio concluyó que la adición de envases asépticos Tetra Brik y el concreto irradiado aumentaron su comportamiento mecánico (compresión y el módulo de Young).

Bernal & Palacio (2018), En su investigación “Correlación entre las propiedades mecánicas de los bloques ecológicos fabricados con los componentes del Tetra Pak reciclado y bloques convencionales”; Su principal objetivo se centra en comparar las propiedades de los bloques con los polímeros de aluminio (PEAL) y bloques de polietileno de baja densidad (LDPE) fabricados a partir de envases multicapa Tetra Pak, Portland, agua, áridos finos y gruesos. Los bloques de reemplazo recuperados coinciden y en algunos casos superan las propiedades físicas y mecánicas de los bloques convencionales que contienen 27 % de PEAL y 34 % de LDPE.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Silva (2016), en su investigación “Diseño de un proceso para la elaboración de placas de Polialuminio”; Su propósito general es evaluar la factibilidad de utilizar ensayos no destructivos en estructuras de tierra apisonada. Se concluyó que a medida que disminuía el tamaño triturado de Tetra Pak, aumentaba el módulo de ruptura a la compresión.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Sánchez (2014), en su investigación titulada “Material reciclado como elemento constructivo de una vivienda económica sustentable en la ciudad de Hco-2014”; Su objetivo general es explorar materiales reciclados como elementos constructivos para viviendas sostenibles y asequibles. Estos materiales se desechan después de su uso y, aunque tratados, son residuos altamente contaminantes por su lenta descomposición. Se concluyó que las propuestas de auto creación posibilitan la socialización e inclusión de quienes tienen pocos recursos. Se utiliza energía limpia y material de la región, por lo que se considera sostenible.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. TAPIAL

El tapial es una pared constituida de tierra y otros materiales adicionales, generalmente es vulnerable ante un movimiento telúrico, pero es un material económico, lo cual hace que se siga empleando en la construcción civil. Vela et al. (2003) explica que el tapial es un tipo de pared, constituida de tierra compactada a través de un proceso de apisonamiento, generalmente este tipo de construcción es débil y menos estable si lo comparamos con la unión de piedra con cal. En su proceso de elaboración se usa un molde formado por dos tablas, ubicados en forma paralela y se les denomina “puertas de tapial”, sirven como base para poder verter la tierra en masa que se apisona, desencofra y deja secar.

2.2.2. TIPOS DE TAPIAL POR SU COMPOSICIÓN

El principal componente del tapial es la tierra apisonada, pero para una variación de propiedades y mejor desenvolvimiento de dicho material dentro de la construcción se usan diferentes mezclas, entre ellas tenemos:

2.2.2.1. TAPIAL SIMPLE

Es el tipo de tapia que netamente se constituye de un solo material, también puede contener un solo elemento o varios mezclados (López Martínez, s. f.).

2.2.2.2. TAPIAL DE TIERRA O TAPIA REAL

Es un tipo de tapia muy popular, usada para la construcción de viviendas urbanas y rurales, López Martínez (s. f.) menciona que para este tipo de tapia nos es necesario construir zócalo o piedra previamente, sino se puede arrancar a construir desde el nivel del terreno, lo cual hace vulnerable dicha construcción ante un movimiento telúrico.

2.2.2.3. TAPIAL DE HORMIGÓN

Es el tipo de tapia donde se emplea el hormigón, cuidado su dosificación y tamaño de piedras, la consistencia ideal de esta tapia debe ser poco fluida, ya que, debe permitir una buena compactación, (López Martínez, s. f.).

2.2.2.4. TAPIAL CALICASTRADA

Este tipo de muro se hace aplicando una capa de mortero en forma de cuña sobre el muro antes de verter la tierra, que se compacta en una caja formada por la corteza terrestre. Esta corteza se puede organizar desde dos lados, (López Martínez, s. f.).

2.2.2.5. FABRICACIÓN DEL TAPIAL

Para la elaboración del tapial se deben seguir ciertos pasos, ya que la elaboración de cualquier material para la construcción sigue un proceso sin ninguna alteración. Mingarro Martín (1996) explica que debemos seleccionar la tierra de la cantera y extraerla mínimamente con dos meses de anticipación; cuidar la adición de otros materiales como fibras de vegetales, aglomerantes, cal, betún,

cemento, lechada, etc. Posterior a ello se coloca el encofrado apretando cuñas y costales, colocamos el molde y vertemos el mortero de cal sobre las juntas, procedemos a colocar la tierra en el encofrado por tongadas de 10 a 15 cm, se apisonan con un pisón de 8 a 12 kip de peso, se desmonta el cajón y se repite la misma operación, siempre verificando la alineación horizontal y contrapeando juntas verticales.

Antiguamente la construcción con tapial era muy común, por tanto, nuestros antepasados perfeccionaron técnicas en la ejecución de dicho material, Martín García (s. f.) explica que dicha técnica de construcción se caracteriza por usar un sistema de encofrado, donde las tablas debían medir entre 2.50 x 0.80 metros aproximadamente, la primera hilada de cajones se solía levantar sobre un cimiento de mampostería. Si el muro se construía en una ladera, el cimiento de mampostería debería de ser escalonado, de esta manera las superficies horizontales y verticales debían estar niveladas y aplomadas. En algunos casos el cimiento era de zarpa, es decir, era más ancho que el muro, para poder montar con mayor facilidad el encofrado para la primera hilada de cajones.

2.2.2.6. DIMENSIONES DE LAS UNIDADES DE TAPIAL SEGÚN LA E-0.80

El tapial es un material de construcción, para una correcta función estructural debe tener ciertas dimensiones (MVCS, 2017) decreta que, las unidades de tapial deben tener un ancho de 0.40m como mínimo, una altura de 0.60 m como máximo, una longitud de 1.50 m como máximo y el grosor mínimo del encofrado debe ser de 20 mm.

2.2.2.7. CONDICIONES DE TIERRA PARA EL TAPIAL - NORMA E - 0.80

Si bien el principal componente del tapial es la tierra, esta debe tener ciertas características para una correcta elaboración, según el

MVCS (2017), la tierra a utilizar debe someterse a ciertas pruebas de campo como:

2.2.2.8. PRUEBA “CINTA DE BARRO” - NORMA E - 0.80

Esta prueba de cinta de barro permite distinguir si la tierra con la que se planea trabajar contiene arcillas. El MVCS (2017) Para aclarar, la prueba dura unos 10 minutos y consiste en tomar una muestra de arcilla con un contenido óptimo de humedad, formar un tubo de 12 mm de diámetro, aplanar la arcilla entre los dedos con una mano para crear una banda de 4 mm de espesor y retirar. Si la tira es 20 a 25 cm, el suelo es muy cohesivo. Si el corte es de 10 cm o menos, quiere decir que le falta de arcilla.

2.2.2.9. PRUEBA DE “RESISTENCIA SECA” - NORMA E - 0.80

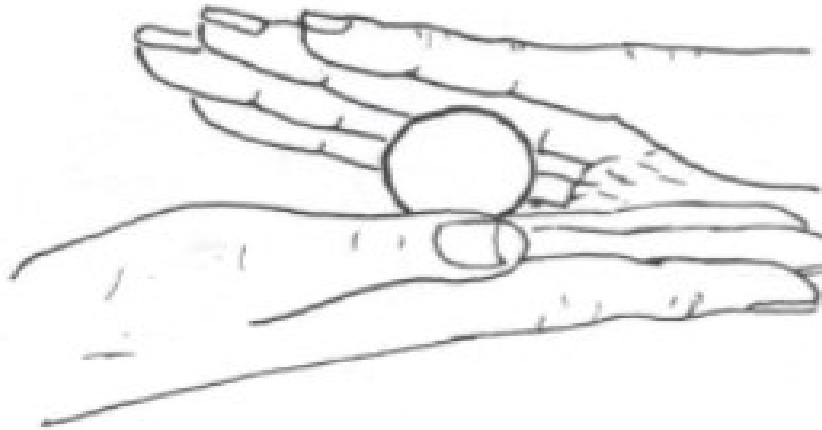
Esta prueba también determina la presencia de arcilla, el MVCS (2017) expone que primero, se formaran 4 pelotas de tierra del lugar a estudiar, agregando con poca cantidad de agua (fig. 1) manejar el material sobre las palmas de las manos, sin deformarlas. Dejar secar las cuatro bolitas por 48 horas, asegurando que no se humedezcan.

Segundo, las bolitas formadas se aplastan con los dedos (fig. 2) si se rompen indica que hay poca presencia de arcilla y si no se rompe, el suelo tiene una óptima cantidad de arcilla.

Tercero, Si al menos una esfera se quiebra, agrieta o parte después de la prueba, la prueba debe repetirse con el mismo procedimiento y condiciones. Si la prueba se realiza dos veces y el gránulo continúa rompiéndose, la cantera se descarta a menos que esté mezclada con arcilla o mucha arcilla. Si los gránulos aún están intactos después de la prueba, la cantera es adecuada para extraer materiales.

Figura 1

Prueba de la pelotita para determinar su resistencia seca



Nota. La figura muestra la elaboración de las bolitas de ensayo - MVCS (2017).

Figura 2

Prueba de presencia de arcilla

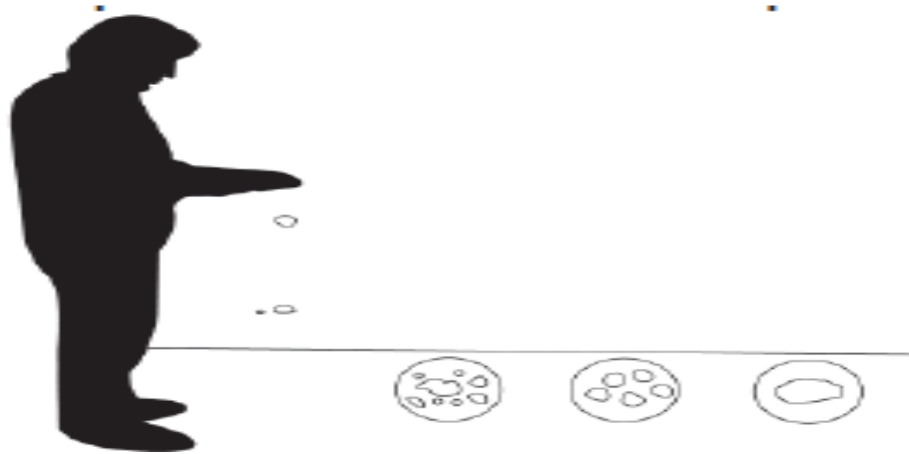


Nota. La figura muestra la ruptura de las bolitas – MVCS (2017).

2.2.2.10. PRUEBA DE “CONTENIDO DE HUMEDAD” NORMA E - 0.80

Esta prueba sirve para determinar la cantidad de agua para elaborar el tapial. El MVCS (2017) explica que primero formamos una bola de tierra con material de la zona que se desea estudiar y procedemos a apretar sólidamente, después soltamos la bola hacia un terreno plano de una altura de 1.10m. Si la bola se descompone totalmente al caer, El suelo está demasiado seco. Si la pelota se rompe en 5 pedazos o más, la humedad es normal y si la pelota no se rompe, la humedad es muy alto.

Figura 3
Ensayo del contenido de humedad



Nota. La figura muestra el ensayo de contenido de humedad – MVCS (2017).

2.2.3. TETRA PAK

Tetra Pak es un material que está constituido de cartón, polietileno y lámina de aluminio. Globalmente, estos contenedores son una excelente solución para líquidos no gaseosos y aunque se deforman fácilmente son muy duraderos y no propensos a rasgarse. Otras características de estos contenedores son herméticas, livianos, fáciles de almacenar y fáciles de imprimir. Tetra Pak es en realidad una marca registrada, no un nombre de contenedor. Este material proviene de Suecia. Tiene cuatro lados y de ahí que su nombre Tetra, porque este producto tiene exactamente el número de lados del envase. La primera aparición del Tetra fue con el tetra triangular que tenía cuatro caras triangulares una de las cuales servía como base, pero tenía la dificultad del apilamiento ya que su remate superior terminaba en punta. Luego apareció el que conocemos hoy en día, de sección rectangular o cuadrada con terminación lisa o la llamada de techo inclinado (Emilce Somoza, 2004).

Composición

El envase de Tetra Pak es una lámina gruesa, su estructura está constituida por tres materiales: aluminio, cartón y polietileno.

- Cartón: El cartón es el principal material utilizado en la producción de envases Tetra Pak, ya que garantiza la estabilidad, durabilidad y suavidad del producto.
- Polietileno: este material ayuda que no pase la humedad y que se adquiera al aluminio.
- Papel de aluminio: este material ayuda a preservar el valor nutricional y el sabor de los alimentos en el paquete, ya que protege los alimentos del oxígeno y la luz.

El empaque de Tetra Pak consta de 6 capas que está constituida por, polietileno, cartón, polietileno, fibra de aluminio, polietileno y finalmente la sexta capa es de polietileno. composición. Las láminas de Tetra Pak contienen los siguientes porcentajes de cada material: 75 % cartón, 20 % polietileno de baja densidad y 5 % aluminio.

2.2.4. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Según (Tipler & Mosca, 2007). La resistencia a la tracción con materiales ya que algunos como en el caso del hormigón su resistencia a la tracción es muy inferior que su resistencia a la compresión por lo cual se añade el acero de refuerzo para suplir estas necesidades.

- **Ensayo de resistencia a tracción del material del tapial**

En los ensayos de rotura:

- La resistencia a tracción se debe medir por el método brasileño en probetas cilíndricas con una medida de 30.48 de largo y un diámetro de 15.24 centímetros.
- Donde la resistencia última es $0,08 \text{ MPa} = 0,81 \text{ kgf/cm}^2$.
- Estas pruebas debían tener un contenido de humedad inicial entre el 15% y el 10% de los respectivos controles y se dejaron secar durante 28 días en condiciones de viento y sol. De cada 6 muestras escogerán 4 mejores. (Ministerio de Vivienda, 2017).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

a) **Arcilla:** El término arcilla se usa mejor en un sentido pedológico para referirse a un producto natural resultante partículas pequeñas de las piedras menores de 2 μ . (...). El término arcilla no indica una sustancia única (Besoain, 1985).

b) **Limo:** El limo es una sustancia muy fina que los ríos llevan a un sitio.

Como afirma Crespo Villalaz (2004) “El sedimento es un suelo de grano fino con poca o ninguna plasticidad y puede ser depósitos inorgánicos de canteras o sedimentos orgánicos que se encuentran comúnmente en los ríos, los cuales tienen plasticidad.” (pág. 22)

c) **Tierra:** La tierra es un recurso natural que se viene dando uso desde las antiguas construcciones o edificaciones hasta el día de hoy.

Compuesto por: limo, arcilla, arena fina y gruesa. (Norma E. 0.80, 2017)

d) **Tapial:** Esto implica llenar los moldes con una capa de 10 a 15 centímetros de suelo preparado y luego compactar cada capa con un compactador manual. Técnica de construcción en la que se vierte tierra húmeda en una forma sólida (losa) y luego se compacta capa por capa utilizando un mazo o mazo. (Norma E. 0.80, 2017).

e) **Apisonado:** compactado de tierra o masa en capas de 10 a 15 cm realizado con pisón adecuado hasta lograr densidad adecuado.

f) Esto incluye consolidación de materiales a base de punzonado; aunque hoy en día existen otros métodos disponibles: podemos utilizar compactación estática o dinámica, siendo esta última adecuada para compactación por golpeteo o por vibración. El espesor de las capas permite una compactación uniforme, normalmente en torno a los diez centímetros. Tal densidad puede dar orden a las partículas y estabilidad de masa. (Martínez, 1997)

g) Encofrado: Consiste en dar forma al material suelo dosificado con material de madera.

El encofrado es una de las características básicas de la construcción de muros, que depende en gran medida de su forma. Se puede decir que el mural tiene un valor pedagógico, gracias a las múltiples huellas creadas por los diversos elementos de sus molduras, que revelan el proceso de su construcción.

Los conjuntos se pueden llamar armaje, molde, cajón, tapial. (Martínez, 1997)

h) Pisón: Instrumento manual generalmente de madera con base cónica que tenga suficiente peso que al impulsarse con la gravedad la tierra por capas sea compactada.

Material de madera utilizado en la técnica Tapial para comprimir tierra húmeda colocada entre tablones (moldes o formas). Puede haber varios tipos de mazos: borde, medio y superficie final de las capas. Pesa unos 10 kgf (Norma E. 0.80, 2017).

i) Tierra reforzada: Material de tierra con refuerzo al diseño sísmico resistente con material resistente a tracción que evita la rotura a corte, mediante materiales granulares o usando refuerzos como: geomallas, tiras metálicas galvanizadas etc.

La norma cubre las propiedades mecánicas de los materiales de construcción con estructuras de suelo reforzado, el diseño sísmico de las edificaciones con estructuras de suelo reforzado, los elementos estructurales básicos de las edificaciones con estructuras de suelo reforzado y el comportamiento de los muros de adobe y tapiales según el concepto de diseño sísmico. (Norma E. 0.80, 2017).

j) Tapia de hormigón: Material compuesto por hormigón, agua, tradicionalmente añadida de cal como aglomerante para permitir una buena compactación.

Implica el uso de hormigón con una dosificación deliberada, las capas vertidas en la forma pueden ser del mismo material o de un material alternativo, con o sin la adición de piedras grandes (hormigón ciclópeo). (Martínez, 1997)

k) Cal: La cal, uno de los aglutinantes más utilizados por el ser humano desde la antigüedad, se obtiene a partir de rocas carbonatadas, principalmente calizas y dolomías. Es difícil saber cuándo se descubrió este material, aunque podemos hacer referencia a la posible antigüedad de estos monumentos utilizando estos conglomerados. (Usedo, 2015)

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

HG: Las fibras de Tetra Pak influyen significativamente en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2022.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA

HE1: Las fibras de Tetra Pak añadidas un 0,4% respecto al peso seco de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la tracción del tapial.

HE2: Las fibras de Tetra Pak añadidas un 0,8% respecto al peso seco de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la tracción del tapial.

HE3: Las fibras de Tetra Pak añadidas un 1,0% respecto al peso seco de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la tracción del tapial.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Resistencia a la tracción del tapial

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Fibras de Tetra Pak 5 mm x 50 mm

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE: Fibras de Tetra Pak	El Tetra Pak es un envase principalmente compuesto a base de cartón, polietileno y láminas de aluminio, el cartón es utilizado en la medida necesaria para que el envase sea estable.	Se diseñarán mezclas según la norma E.080 donde nos indica los ensayos de campo necesarios para determinar la calidad de la tierra y la cantidad de agua requerida para el diseño.	Adición del 0.4% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla. Adición del 0.8% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla. Adición del 1% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla.	Cantidad en peso de fibras de Tetra Pak de 5 mm x 50 mm.	Ficha de laboratorio de análisis granulométrico de los agregados.	La escala empleada es escalar METODOLOGÍA: Enfoque cuantitativo
VARIABLE DEPENDIENTE: Resistencia a la tracción del tapial	Se define como el esfuerzo de tracción mecánico máximo, con el que se puede someter a carga una probeta, es una propiedad que interviene a menudo en el diseño y el análisis del comportamiento en servicio de las estructuras.	La resistencia a la tracción del tapial se realiza tomando como referencia la norma E.080 donde nos indica cual debe ser la resistencia mínima a la tracción que debe tener el tapial para considerarlas óptimas y adecuadas.	Resistencia a la tracción para bloques de tierra con una adición de 0,4% de fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla. Resistencia a la tracción para bloques de tierra con una adición de 0,8% de fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla. Resistencia a la tracción para bloques de tierra con una adición de 1,0% de fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla.	Resistencia a la tracción del tapial ($f'c = \text{kg/cm}^2$)	Ficha de laboratorio de ensayo de resistencia a la compresión.	La escala empleada es escalar METODOLOGÍA: Enfoque cuantitativo

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE

El estudio es cuantitativo pues en esta los pasos son secuenciales es decir no se puede saltar ningún paso para finalmente ser probadas por medio de la estadística inferencial. Según Hernández (2018), la investigación presenta un enfoque cuantitativo pues en ella vamos a determinar los efectos que tendrán las fibras de Tetra Pak para su resistencia a la tracción del tapial.

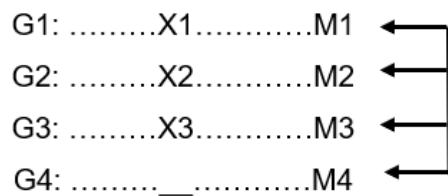
3.1.2. ALCANCE O NIVEL

El estudio es explicativo se pretende explicar las causas de los fenómenos. para Hernández (2018), el estudio es interpretativa va mucho más allá de la descripción de conceptos, teorías o construcción de relaciones., en la investigación obtendremos los efectos que tendrá las fibras de Tetra Pak en la resistencia a la tracción del tapial para poder responder los fenómenos que se obtuvieron con la adicción a la mezcla.

3.1.3. DISEÑO

El estudio es experimental, aquí se presenta la manipulación de la variable independiente (fibras de Tetra Pak) para luego estudiar la resistencia a la tracción del tapial. Las investigaciones de diseño experimental se emplean cuando el autor de la investigación busca una relación de efecto, estudiando el objeto que lo causa, (Hernández, 2018).

La investigación va tener un diseño experimental puro pues en esta se va manipular la variable independiente que fibras de Tetra Pak para luego evaluar la variación de la variable dependiente que es resistencia a la tracción.



Donde:

G1: Probetas con un 0,4% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla.

G2: Probetas con un 0,8% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla.

G3: Probetas con un 1,0% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla.

G4: Muestra patrón (Bloques cilíndricos hechos según la norma E.080)

M1: Resultado del ensayo de laboratorio de resistencia a la tracción con un 0,4% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla.

M2: Resultado del ensayo de laboratorio de resistencia a la tracción con un 0,8% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla.

M3: Resultado del ensayo de laboratorio de resistencia a la tracción con un 1,0% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla.

M4: Resultado del ensayo de laboratorio de resistencia a la tracción de los bloques de tapial patrón.

X1, X2, X3: Manipulación de la variable independiente (Adición de fibras de Tetra Pak en porcentajes de 0,4%, 0,8% y 1,0%). Finalizada se ha realizado la comparación entre los distintos grupos.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

El trabajo alberga una población formada por 60 cilindros de dimensiones 6" x 12" de diámetro y largo; estas magnitudes de probetas cilíndricas se encuentran estipuladas por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, y lo manifiesta en la norma E.080, los bloques cilíndricos están elaborados con fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla.

3.2.2. MUESTRA

El presente proyecto de investigación opta por una muestra no probabilística, debido a que la cantidad de muestras que serán sometidas al ensayo serán seleccionadas a criterio del investigador.

En la siguiente tabla se detalla la distribución de los 48 cilindros que formarán parte de los ensayos.

Tabla 1
Descripción detallada de la muestra seleccionada

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE MUESTRAS
Bloques cilíndricos de tapial patrón según la norma E.080.	15
Bloques cilíndricos de tapial hecho con 0,4% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla.	15
Bloques cilíndricos de tapial hecho con 0,8% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla.	15
Bloques cilíndricos de tapial hecho con 1,0% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla.	15

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

De acuerdo a su método de investigación, el investigador decide qué técnica de recolección de datos tomará en cuenta, pero está

relacionada con el objeto de investigación, porque la naturaleza del objeto determina la forma de observación. La dimensión técnica está íntimamente relacionada con la dimensión epistemológica. (Urbano & Yuni, 2006).

Según (Gil Pascual, 2016) menciona que el investigador debe elegir aquel instrumento que más se ajuste al tipo de investigación a realizarse. Concerniente a las técnicas de recogida de datos se pueden dividir en seis grupos los cuales son: la observación, entrevista, cuestionario, pruebas objetivas y test. Teniendo en cuenta que cada técnica elegida sea fiable, tenga validez y un grado de operatividad de las variables.

La investigación aplicará la observación directa para que pueda recolectar la información deseada de las muestras donde serán tomados de las fichas de laboratorio poniendo los resultados que da el ensayo a tracción donde la muestras serán compactadas en los cilindros para mejor comportamiento mecánico de cada uno de las muestras.

Se explica el proceso de elaboración de las probetas y recojo de datos por medio del ensayo de resistencia a la tracción del tapial.

Figura 4

se observa los paquetes de Tetra Pack que para la investigación se trozaron en fibras para el uso en porcentajes para las muestras cilíndricas de tapial



Figura 5

se observa el peso agregado de la muestra estándar y otra sub muestra que contiene 0,4 % de fibra Tetra Pak en relación con el peso seco de la mezcla



Figura 6

se observa el peso agregado de una muestra con 0,8 % de fibras Tetra Pak y otra muestra con 1 % de fibras Tetra Pak



Figura 7
se observa las mezclas de los agregados con fibras de Tetra Pack para los respectivos porcentajes



Figura 8
se observa las mezclas de los agregados con fibras de Tetra Pack con su respectivo porcentaje siendo añadidos a los cilindros para que se compactado con el martillo compactador



Figura 9

En la figura se observa la muestra de tapial con 1% de Tetra Pack donde también serán sometidas al ensayo de la resistencia a la tracción



3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Los datos obtenidos a través de los registros del mismo laboratorio se presentan con gráficos y tablas sobre sus resistencias de cada uno de las muestras, el software Excel se utiliza como hoja de cálculo para comprender mejor los resultados de las muestras.

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Los resultados de la evaluación estadística e inferencial de la precisión de los supuestos del análisis de parámetros se utilizaron para probar la resistencia del tapial con fibras Tetra Pak a las fuerzas de tracción de las prensas hidráulicas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

En esta parte se proporcionará la información sobre la manipulación de datos mediante tablas y gráficos de barras en hojas de cálculo de Excel.

Tabla 2

Resultados de la resistencia a la tracción de las muestras patrón y según su diseño

Muestra Patrón	Resistencia Total (Lb)	Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm ²)	Resistencia a la tracción según diseño (Kg/cm ²)
M 1	2529,11	1,61	0,81
M 2	2776,4	1,77	0,81
M 3	3205,79	2,04	0,81
M 4	3046,18	1,94	0,81
M 5	3471,07	2,21	0,81
M 6	2846,09	1,81	0,81
M 7	2443,68	1,56	0,81
M 8	2596,56	1,66	0,81
M 9	2304,3	1,47	0,81
M 10	2551,59	1,63	0,81
M 11	2286,32	1,46	0,81
M 12	2731,44	1,74	0,81
M 13	2580,82	1,65	0,81
M 14	2461,67	1,57	0,81
M 15	2765,16	1,76	0,81

Figura 10

Comparación de la resistencia a la tracción de las muestras patrón y la resistencia a tracción según su diseño

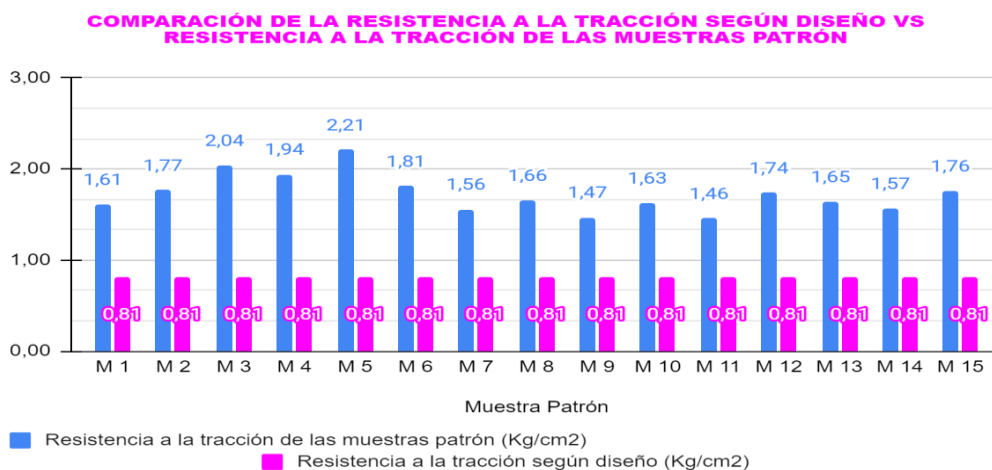


Tabla 3

Resultado de las medias de resistencia a la tracción de las muestras patrón y resistencia a la tracción según su diseño

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la tracción según diseño	0,81	Kg/cm ²
Resistencia a la tracción de las muestras patrón	1,70	Kg/cm ²

Interpretación

Del resultado de las medias se infiere que la media de la resistencia a la tracción para las muestras patrón ($X=1,70$ Kg/cm²) es superior al de la media de la resistencia a la tracción según diseño ($X=0,81$ Kg/cm²).

Tabla 4

Resultado de la resistencia a la tracción con 0,40% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla, de las muestras patrón y del diseño

Muestra con 0,4% de Tetra Pak	Resistencia Total (Lb)	Resistencia a la tracción con 0,4% de Tetra Pak (Kg/cm2)	Resistencia a la tracción según diseño (Kg/cm2)	Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm2)
M 1	2798,88	1,78	0,81	1,61
M 2	3495,8	2,23	0,81	1,77
M 3	3540,76	2,26	0,81	2,04
M 4	3630,68	2,31	0,81	1,94
M 5	3889,21	2,48	0,81	2,21
M 6	3518,28	2,24	0,81	1,81
M 7	4141	2,64	0,81	1,56
M 8	3450,83	2,20	0,81	1,66
M 9	3408,12	2,17	0,81	1,47
M 10	3203,54	2,04	0,81	1,63
M 11	3675,64	2,34	0,81	1,46
M 12	3419,36	2,18	0,81	1,74
M 13	3466,57	2,21	0,81	1,65
M 14	3689,13	2,35	0,81	1,57
M 15	3471,07	2,21	0,81	1,76

Figura 11

Comparación de la resistencia a la tracción con un 0,4% de fibras de Tetra Pak según el peso de la muestra, de las muestras patrón y según su diseño

COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN CON 0,4% DE TETRA PAK VS RESISTENCIA A LA TRACCIÓN SEGÚN DISEÑO VS RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LAS MUESTRAS PATRÓN

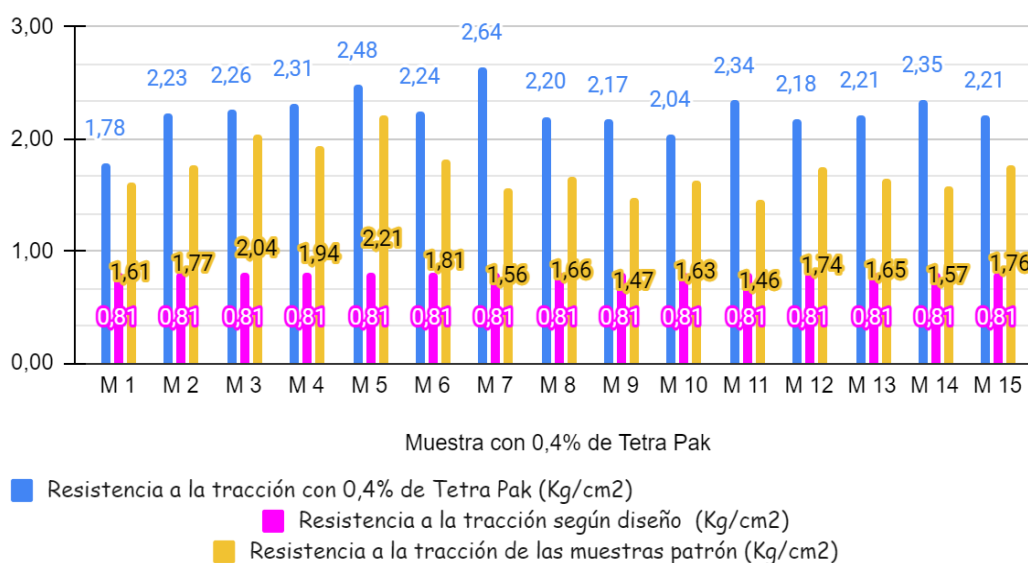


Tabla 5

Resultado de las medias de la resistencia a la tracción de las muestras con 0,40% de fibras de Tetra Pak respecto al peso de la mezcla, muestras patrón y según su diseño

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la tracción según diseño	0,81	Kg/cm ²
Resistencia a la tracción de las muestras patrón	1,70	Kg/cm ²
Resistencia a la tracción de las muestras con 0,4% de Tetra Pak	2,23	Kg/cm ²

Interpretación

De la tabla se aprecia que la media ($X=2,23$ Kg/cm²) de la resistencia a la tracción con 0,4% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla, la media ($X=1,70$ Kg/cm²) de la resistencia a la tracción de las muestras patrón y la media ($X=0,81$ Kg/cm²) según diseño. De los datos antes mencionados se puede inferir que la media de la resistencia a la tracción para las muestras con 0,4% de fibras de Tetra Pak son a la tracción de las muestras patrón y a la tracción según diseño.

Tabla 6

Resultado de la resistencia a la tracción con 0,80% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla, de las muestras patrón y según su diseño

Muestra con 0,8% de Tetra Pak	Resistencia Total (Lb)	Resistencia a la tracción con 0,8% de Tetra Pak (Kg/cm2)	Resistencia a la tracción de diseño (Kg/cm2)	Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm2)
M 1	2956,25	1,88	0,81	1,61
M 2	3203,54	2,04	0,81	1,77
M 3	4383,80	2,79	0,81	2,04
M 4	3945,42	2,52	0,81	1,94
M 5	3428,35	2,19	0,81	2,21
M 6	3675,64	2,34	0,81	1,81
M 7	4327,59	2,76	0,81	1,56
M 8	3675,64	2,34	0,81	1,66
M 9	3877,97	2,47	0,81	1,47
M 10	3945,42	2,52	0,81	1,63
M 11	3664,40	2,34	0,81	1,46
M 12	3428,35	2,19	0,81	1,74
M 13	3922,93	2,50	0,81	1,65
M 14	3967,90	2,53	0,81	1,57
M 15	4001,62	2,55	0,81	1,76

Figura 12

Comparación de la resistencia a la tracción con un 0,8% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de mezcla, de las muestras patrón y la resistencia a tracción según su diseño

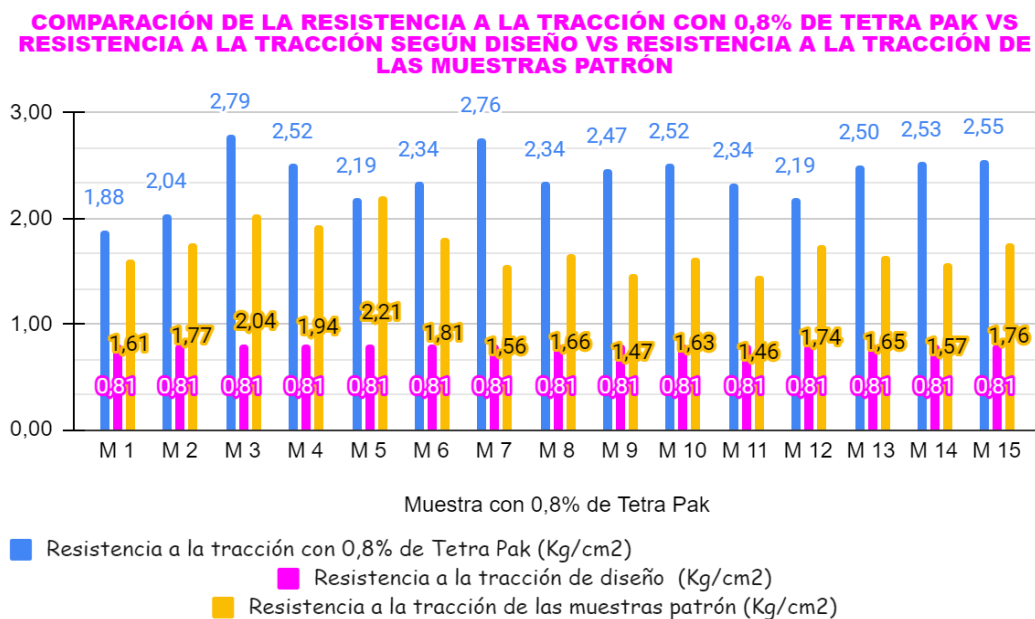


Tabla 7

Resultado de las medias de la resistencia a la tracción de las muestras con 0,80% de fibras de Tetra Pak respecto al peso de la mezcla, de las muestras patrón y según su diseño

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la tracción según diseño	0,81	Kg/cm ²
Resistencia a la tracción de las muestras patrón	1,70	Kg/cm ²
Resistencia a la tracción de las muestras con 0,8% de Tetra Pak	2,37	Kg/cm ²

Interpretación

De la tabla se aprecia que la media ($X=2,37$ Kg/cm²) de la resistencia a la tracción con 0,8% de fibras de Tetra Pak según al peso seco de la mezcla, la media ($X=1,70$ Kg/cm²) de la resistencia a la tracción de las muestras patrón y la media ($X=0,81$ Kg/cm²) de la resistencia a la tracción según diseño. De los datos antes mencionados se puede inferir que la media de la resistencia a la tracción para las muestras con 0,8% de fibras de Tetra Pak son superiores a las de la resistencia a la tracción de las muestras patrón y a la resistencia a la tracción según diseño.

Tabla 8

Resultado de la resistencia a la tracción con 1,0% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla, de las muestras patrón y según su diseño

Muestra con 1,0% de Tetra Pak	Resistencia Total (Lb)	Resistencia a la tracción con 1,0% de Tetra Pak (Kg/cm2)	Resistencia a la tracción de diseño (Kg/cm2)	Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm2)
M 1	3034,94	1,93	0,81	1,61
M 2	3428,35	2,19	0,81	1,77
M 3	2789,89	1,78	0,81	2,04
M 4	3466,57	2,21	0,81	1,94
M 5	2551,59	1,63	0,81	2,21
M 6	3030,44	1,93	0,81	1,81
M 7	3266,49	2,08	0,81	1,56
M 8	3372,15	2,15	0,81	1,66
M 9	2857,34	1,82	0,81	1,47
M 10	3147,34	2,01	0,81	1,63
M 11	2969,74	1,89	0,81	1,46
M 12	3270,99	2,09	0,81	1,74
M 13	2913,54	1,86	0,81	1,65
M 14	3028,19	1,93	0,81	1,57
M 15	2879,82	1,84	0,81	1,76

Figura 13

Comparación de la resistencia a la tracción con un 1,0% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de mezcla, de las muestras patrón y según su diseño

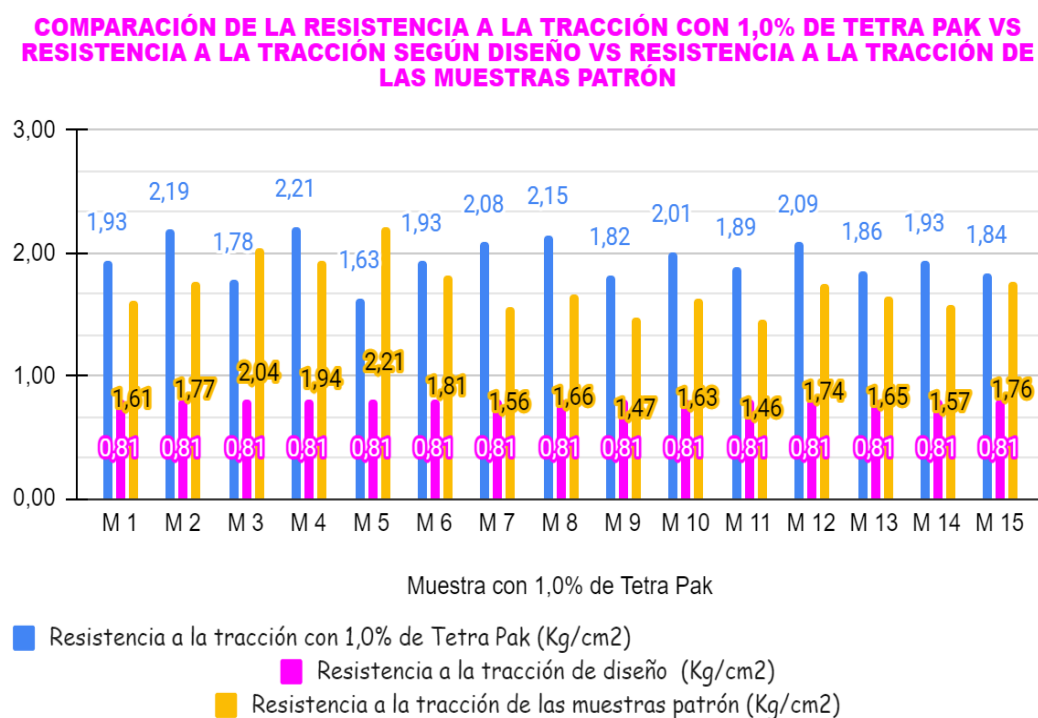


Tabla 9

Resultado de las medias de la resistencia a la tracción de las muestras con 1,0% de fibras de Tetra Pak respecto al peso de la mezcla, de las muestras patrón y según su diseño

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la tracción según diseño	0,81	Kg/cm ²
Resistencia a la tracción de las muestras patrón	1,70	Kg/cm ²
Resistencia a la tracción de las muestras con 1,0% de Tetra Pak	1,94	Kg/cm ²

Interpretación

De la tabla se aprecia que la media ($X=1,94$ Kg/cm²) de la resistencia a la tracción con 1,0% de fibras de Tetra Pak según al peso seco de la mezcla, la media ($X=1,70$ Kg/cm²) de la resistencia a la tracción de las muestras patrón y la media ($X=0,81$ Kg/cm²) de la resistencia a la tracción según diseño. De los datos antes mencionados se puede inferir que la media de la resistencia a la tracción para las muestras con 1,0% de fibras de Tetra Pak son superiores a las de la resistencia a la tracción de las muestras patrón y según su diseño.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

La prueba y el contraste de las hipótesis se ha realizado empleando el programa estadístico SPSS.V26.

4.2.1. PARA LA HIPÓTESIS GENERAL:

HG: Las fibras de Tetra Pak influyen significativamente en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2022.

H0: HG: Las fibras de Tetra Pak no influyen significativamente en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2022.

4.3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO

Muestras según diseño, muestras patrón y el promedio de la resistencia a la tracción.

Tabla 10

Resultado de la resistencia a la tracción promedio según la adición de Tetra Pak, resistencia a la tracción de las muestras patrón y resistencia a la tracción según diseño

Cantidad de muestras	Resistencia a la tracción según diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm ²)	Promedio de la resistencia a la tracción según la adición de Tetra Pak (Kg/cm ²)
M 1	0,81	1,61	1,87
M 2	0,81	1,77	2,15
M 3	0,81	2,04	2,28
M 4	0,81	1,94	2,35
M 5	0,81	2,21	2,10
M 6	0,81	1,81	2,17
M 7	0,81	1,56	2,49
M 8	0,81	1,66	2,23
M 9	0,81	1,47	2,16
M 10	0,81	1,63	2,19
M 11	0,81	1,46	2,19
M 12	0,81	1,74	2,15
M 13	0,81	1,65	2,19
M 14	0,81	1,57	2,27
M 15	0,81	1,76	2,20

Figura 14

Comparación de la resistencia a la tracción promedio, resistencia a la tracción según diseño y resistencia a la tracción de las muestras patrón

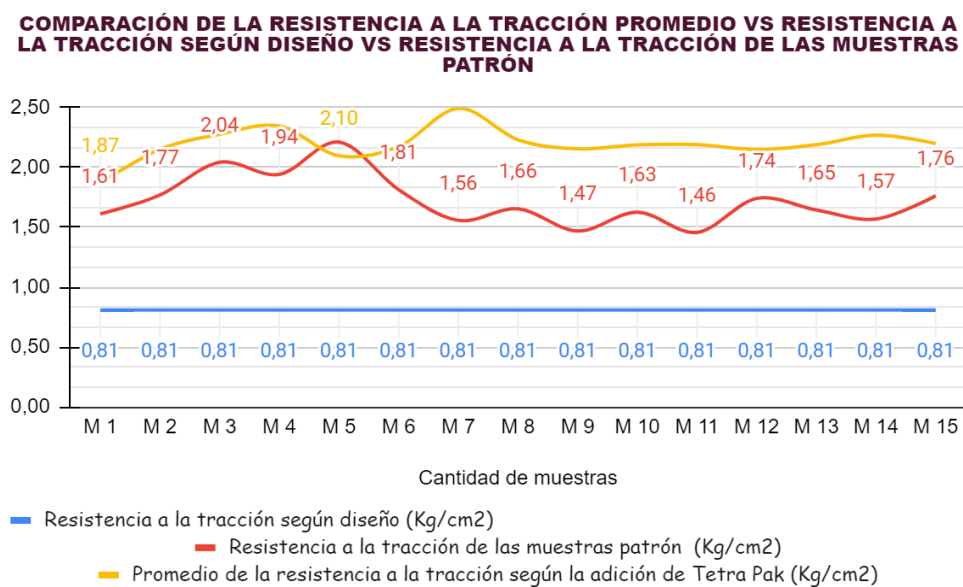


Tabla 11

Resultado de las medias de la resistencia a la tracción promedio según la adición de fibras de Tetra Pak, resistencia a la tracción de las muestras patrón y resistencia a la tracción según diseño

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la tracción según diseño	0,81	Kg/cm ²
Resistencia a la tracción de las muestras patrón	1,70	Kg/cm ²
Promedio de la resistencia a la tracción según la adición de Tetra Pak (Kg/cm ²)	2,19	Kg/cm ²

Interpretación

De la tabla se aprecia que la media ($X=2,19$ Kg/cm²) de la resistencia a la tracción promedio con 0,4%, 0,8% y 1,0% de fibras de Tetra Pak según al peso seco de la mezcla, la media ($X=1,70$ Kg/cm²) de la resistencia a la tracción de las muestras patrón y la media ($X=0,81$ Kg/cm²) de la resistencia a la tracción según diseño. De los datos antes mencionados se puede inferir que la media de la resistencia a la tracción promedio con porcentajes de 0,4%, 0,8% y 1,0% fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla son superiores a las de la resistencia a la tracción de las muestras patrón y a la resistencia a la tracción según diseño.

4.4. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LOS DATOS

Tabla 12

Prueba de normalidad para los datos del promedio de la resistencia a la tracción con 0,4%, 0,8% y 1,0% de Tetra Pak y las muestras patrón

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístic	gl	Sig.	Estadístic	gl	Sig.
	o			o		
Promedio de la resistencia a la tracción según la adición de Tetra Pak (Kg/cm ²)	,221	15	,046	,896	15	,083
Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm ²)	,156	15	,200*	,926	15	,238

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

La prueba es la de SHAPIRO – WILK ya que estas muestras analizadas son menores a 30, la tabla nos indica que los valores analizados cumplen con el supuesto de normalidad para el promedio de la resistencia a la tracción de los bloques de tapial con la adición de fibras de Tetra Pak en porcentajes de 0,4%, 0,8% y 1,0% ($p=0,083>0,05$) y para resistencia a la tracción de las muestras patrón de los bloques de tapial ($p=0,238>0,05$); se debe tener presente que la muestra en estudio es de 15. Como se cumple la normalidad se ha realizado la prueba paramétrica de T Student para muestras relacionadas para la contratación de hipótesis.

4.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

Tabla 13

Prueba de T para los datos del promedio de la resistencia a la tracción con 0,4%, 0,8% y 1,0% de Tetra Pak y de las muestras patrón

Promedio de la resistencia a la tracción según la adición de Tetra Pak (Kg/cm ²) - Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm ²)	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
	Inferior	Superior			
	,47400	,33635 ,61165	7,386	14	,001

Interpretación

De la tabla mostrada se toma la hipótesis alterna o también llamada la hipótesis del investigador en la cual indica las fibras de Tetra Pak influyen significativamente en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2022; con una contrastación de ($t=7,386$; $p=0,001 < 0,05$).

4.5.1. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

HE1: Las fibras de Tetra Pak añadidas un 0,4% respecto al peso seco de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la tracción del tapial.

H0: Las fibras de Tetra Pak añadidas un 0,4% respecto al peso seco de la mezcla no influye significativamente en la resistencia a la tracción del tapial.

➤ Prueba de normalidad de los datos

Tabla 14

Prueba de normalidad para los datos de la resistencia a la tracción con 0,4% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla del tapial y las muestras patrón

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadísti co	gl	Sig.	Estadísti co	gl	Sig.
Resistencia a la tracción con 0,4% de Tetra Pak (Kg/cm2)	,218	15	,053	,920	15	,193
Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm2)	,156	15	,200*	,926	15	,238

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

La prueba es la de SHAPIRO – WILK ya que estas muestras analizadas son menores a 30, Los datos analizados concuerdan con la suposición de datos normales de tensión con 0,4 % de fibras Tetra Pak por peso seco de la mezcla de tierra compactada. ($p=0,193>0,05$) y para resistencia a la tracción de las muestras patrón de los bloques de tapial ($p=0,238>0,05$); se debe tener presente que la muestra en estudio es de 15. Como se cumple el supuesto de normalidad se ha realizado la prueba paramétrica de T Student para muestras relacionadas para la contratación de hipótesis.

➤ **Prueba de hipótesis específica 1**

Tabla 15

Prueba T para los datos de la resistencia a la tracción con 0,4% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla del tapial y de las muestras patrón

Resistencia a la tracción con 0,4% de Tetra Pak (Kg/cm2) - Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm2)	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
	Inferior	Superior				
	,51733	,37868	,65599	8,002	14	,001

Interpretación

De la tabla mostrada se toma la hipótesis alterna o también llamada la hipótesis del investigador en la cual indica las fibras de Tetra Pak añadidas un 0,4% respecto al peso seco de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la tracción del tapial; con una contrastación de ($t=8,002$; $p=0,001 < 0,05$).

4.5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

HE2: Las fibras de Tetra Pak añadidas un 0,8% respecto al peso seco de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la tracción del tapial.

H0: Las fibras de Tetra Pak añadidas un 0,8% respecto al peso seco de la mezcla no influye significativamente en la resistencia a la tracción del tapial.

➤ Prueba de normalidad de datos

Tabla 16

Prueba de normalidad para los datos de la resistencia a la tracción con 0,8% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla del tapial y de las muestras patrón

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la tracción con 0,8% de Tetra Pak (Kg/cm ²)	,148	15	,200*	,954	15	,585
Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm ²)	,156	15	,200*	,926	15	,238

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

La prueba es la de SHAPIRO – WILK ya estas muestras analizadas son menores a 30, los datos analizados cumplen con el supuesto de normalidad para los datos de la resistencia a la tracción con 0,8 % de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla del tapial ($p=0,585>0,05$) y para resistencia a la tracción de las muestras patrón de los bloques de tapial ($p=0,238>0,05$); se debe tener presente que la muestra en estudio es de 15. Como se cumple el supuesto de normalidad se ha realizado la prueba paramétrica de T Student para muestras relacionadas para la contratación de hipótesis.

➤ **Prueba de hipótesis específica 2**

Tabla 17

Prueba T para los datos de la resistencia a la tracción con 0,8% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla del tapial y resistencia a la tracción de las muestras patrón

Resistencia a la tracción con 0,8% de Tetra Pak (Kg/cm2) - Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm2)	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilatera l)
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
		Inferior Superior			
	,67200	,49123 ,85277	7,973	14	,000

Interpretación

De la tabla mostrada se toma la hipótesis alterna o también llamada la hipótesis del investigador en la cual indica las fibras de Tetra Pak añadidas un 0,8% respecto al peso seco de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la tracción del tapial; con una contrastación de ($t=7,973$; $p=0,001<0,05$).

4.5.3. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3

HE3: Las fibras de Tetra Pak añadidas un 1,0% respecto al peso seco de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la tracción del tapial.

H0: Las fibras de Tetra Pak añadidas un 1,0% respecto al peso seco de la mezcla no influye significativamente en la resistencia a la tracción del tapial.

➤ Prueba de normalidad de datos

Tabla 18

Prueba de normalidad para los datos de la resistencia a la tracción con 1,0% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla del tapial y la resistencia a la tracción de las muestras patrón

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la tracción con 1,0% de Tetra Pak (Kg/cm2)	,163	15	,200 [*]	,965	15	,775
Resistencia a la tracción de las muestras patrón (Kg/cm2)	,156	15	,200 [*]	,926	15	,238

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

La prueba es la de SHAPIRO – WILK ya que estas muestras analizadas son menores a 30, los datos analizados cumplen con el supuesto de normalidad para los datos de la resistencia a la tracción con 1,0% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla del tapial ($p=0,775>0,05$) y para resistencia a la tracción de las muestras patrón de los bloques de tapial ($p=0,238>0,05$); se debe tener presente que la muestra en estudio es de 15. Como se cumple el supuesto de normalidad se ha realizado la prueba paramétrica de T Student para muestras relacionadas para la contratación de hipótesis.

➤ Prueba de hipótesis específica 3

Tabla 19

Prueba T para los datos de la resistencia a la tracción con 1,0% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla del tapial y resistencia a la tracción de las muestras patrón

Resistencia a la tracción	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig.	
con 1,0% de Tetra Pak	Media	95% de intervalo de			(bilateral)	
(Kg/cm ²) - Resistencia a		confianza de la				
la tracción de las muestras		diferencia				
patrón (Kg/cm ²)	Inferior	Superior				
	,23067	,06606	,39527	3,006	14	,009

Interpretación

De la tabla mostrada se toma la hipótesis alterna o también llamada la hipótesis del investigador en la cual indica las fibras de Tetra Pak añadidas un 1,0% respecto al peso seco de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la tracción del tapial; con una contrastación de ($t=3,006$; $p=0,009 < 0,05$).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. PRESENTACIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nieves (2015), en su investigación “Reciclaje mecánico y por radiación gamma de envases de Tetra Pak Brik Aseptic para la modificación de propiedades físicas y mecánicas y su reúso como sustituto de agregado fino en concreto”. Principal objetivo es cambiar las propiedades fisicoquímicas del envase Tetra Pak mediante el reciclaje: mecánico y radiación gamma, para reutilizarlos los agregados finos en el hormigón. El estudio mostró que la adición de envases Tetra Brik estériles y concreto irradiado aumentó la resistencia a la compresión y el módulo de Young en comparación con el concreto que contiene agregados, pero no irradiados. En comparación con las pruebas, la adición de fibra Tetra Pak en base seca mejoró la resistencia a la tracción en suelos compactados, la cual tuvo un valor promedio ($X= 2,19$ kg/cm²) en comparación con la resistencia a la tracción de otros materiales muestra de referencia ($X= 1,70$ kg/cm²).

Bernal y Palacio (2018), en su investigación “Correlación entre las propiedades mecánicas de los bloques ecológicos fabricados con los componentes del Tetra Pak reciclado y bloques convencionales”; Su principal objetivo la comparación en sus propiedades en los bloques de concreto con polímero de aluminio (PEAL) y polietileno de baja densidad (PEBD) obtenidos de envases multicapa Tetra Pak mezclados con una matriz cementosa. Azul, agua, árido fino y árido grueso. Se encontró que los bloques con componentes reciclados alternativos igualaban y en algunos casos superaban las propiedades físicas y mecánicas de los bloques convencionales, siendo la mejor combinación los bloques 27 % PEAL y 34 % PEBD. Comparando con la investigación el resultado se asemeja en sentido en que las fibras de Tetra Pak que se han añadido a la mezcla del tapial en porcentajes de 0,4%, 0,8% y 1,0% mejoran la resistencia a la tracción en comparación con la resistencia a la tracción de las muestras patrón y de diseño.

Silva (2016), en su investigación titulada “Diseño de un proceso para la elaboración de placas de Polialuminio”; tiene como objetivo general evaluar la viabilidad del uso de ensayos no destructivos sobre estructuras del tapial. Se concluye que a medida que el tamaño de triturado del Polialuminio se reduce el módulo de rotura de resistencia a la compresión aumenta. Comparando con la investigación los resultados se asemejan pues la adición de las fibras de Tetra Pak en porcentajes de 0,4%, 0,8% y 1,0% según al peso seco de la mezcla del tapial mejoran la resistencia a la tracción en muestras patrón y del diseño.

CONCLUSIONES

Para el objetivo general: Determinar la influencia de las fibras de Tetra Pak en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2022. Se concluye que las fibras de Tetra Pak influyen significativamente en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2022; con una contrastación de ($t=7,386$; $p=0,001<0,05$). Esto significa que la resistencia a la tracción promedio del tapial con la adición de 0,4%, 0,8% y 1,0% de fibras de tetra Pak según al peso seco de la mezcla ($X= 2,19 \text{ kg/cm}^2$) tiene un mejor comportamiento respecto a la resistencia a la tracción de las muestras patrón ($X= 1,70 \text{ Kg/cm}^2$) y la resistencia a la tracción según diseño ($X= 0,81 \text{ Kg/cm}^2$).

Para el objetivo específico 1: OE1: Determinar la influencia de un 0,4% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla en la resistencia a la tracción del tapial. Se concluye que las fibras de Tetra Pak añadidas un 0,4% respecto al peso seco de la mezcla influye positivamente en la resistencia a la tracción del tapial; con una contrastación de ($t=8,002$; $p=0,001<0,05$). Esto significa que la resistencia a la tracción con la adición de 0,4% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla ($X= 2,23 \text{ kg/cm}^2$) tiene un mejor comportamiento respecto a la resistencia a la tracción de las muestras patrón ($X= 1,70 \text{ Kg/cm}^2$) y la resistencia a la tracción según diseño ($X= 0,81 \text{ Kg/cm}^2$).

Para el objetivo específico 2: OE1: Determinar la influencia de un 0,8% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla en la resistencia a la tracción del tapial. Se concluye que las fibras de Tetra Pak añadidas un 0,8% respecto al peso seco de la mezcla influye positivamente en la resistencia a la tracción del tapial; con una contrastación de ($t=7,973$; $p=0,001<0,05$). Esto significa que la resistencia a la tracción con la adición de 0,8% de fibras de Tetra Pak según al peso seco de la mezcla ($X= 2,37 \text{ kg/cm}^2$) tiene un mejor comportamiento respecto a la resistencia a la tracción de las muestras patrón ($X= 1,70 \text{ Kg/cm}^2$) y la resistencia a la tracción según diseño ($X= 0,81 \text{ Kg/cm}^2$).

Para el objetivo específico 3: OE1: Determinar la influencia de un 1,0% de las fibras de Tetra Pak según al peso seco de la mezcla en la resistencia a la tracción del tapial. Se concluye que las fibras de Tetra Pak añadidas un 1,0% respecto al peso seco de la mezcla influye positivamente en la resistencia a la tracción del tapial; con una contrastación de ($t=7,973$; $p=0,001<0,05$). Esto significa que la resistencia a la tracción con la adición de 1,0% de fibras de Tetra Pak respecto al peso seco de la mezcla ($X= 1,94$ kg/cm²) tiene un mejor comportamiento según a la resistencia a la tracción de las muestras patrón ($X= 1,70$ Kg/cm²) y la resistencia a la tracción según diseño ($X= 0,81$ Kg/cm²).

RECOMENDACIONES

- El estudio se centró únicamente en el estudio de la resistencia a la tracción de los tapiales, por lo que se recomienda a futuro la fibra Tetra Pak para estudios como la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión en los tapiales
- En este estudio se recomienda realizar el ensayo de impermeabilidad para determinar su resistencia a la humedad.
- Se le recomienda en investigaciones a futuro el uso de fibra Tetra Pak para analizar el comportamiento sísmico de las casas de adobe.
- Se recomienda hacer estudios de suelo donde van a extraer los agregados para investigaciones futuras para que así no tengan fallas en sus investigaciones
- Se hace la recomendación de realizar investigaciones futuras empleando otros tipos de materiales reciclables como sintéticos en el tapial teniendo en cuenta el fácil acceso de estos materiales debido a su uso masivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arto Torres, I., & Gallego Sevilla, R. (2021). Características mecánica de tapial y su aplicación a estructuras existente mediante el uso de ensayos no destructivos. Universidad de Granada, 361. Obtenido de <https://digibug.ugr.es/handle/10481/69859>
- Bernal Paredes, M. M., & Palacio Jiménez, N. E. (2018). UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA, CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, 218.
- Emilce Somoza, A. G. (2004). Packaging: aprehender el envase. Nobuko. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=_N4jimo8VdUC&oi=fnd&pg=PT4&dq=PACKAGING+APREHENDER+EL+ENVASE+Emilce+Somoza+Alejandro+Gandman+&ots=tY3ae56Zp6&sig=7YQVA_tDELX1uCQdp-y3-PLwPm8#v=onepage&q=PACKAGING%20APREHENDER%20EL%20ENVASE%20Emilce%20Somoza%20Ale
- Garza Mercado, A. (2009). Manual de técnicas de investigación para estudiantes de ciencias sociales y humanidades. Colegio de México.
- Gil Pascual, J. A. (2016). Técnicas e instrumentos para la recogida de información. UNED. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=ANrkDAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=tecnicas+de+recoleccion+de+datos+de+una+investigacion&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Gómez, M. M. (2006). Introducción a la metodología de la investigación científica. Brujas. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=9UDXPe4U7aMC&pg=PA46&dq=viabilidad+de+la+investigacion&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiM2KyN5-z1AhWDSTABHazrCg4Q6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=viabilidad%20>

de%20la%20investigacion&f=false

Hernández Sampieri, R. (2018). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA. McGraw-Hill Interamericana.

López Martínez, F. J. (s. f. de s. f. de s. f.). Tapias y Tapias. Loggia Arquitectura y Restauración(8), 74 - 89. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/304235946_Tapias_y_tapias

Martín García, M. (s. f. de s. f. de s. f.). La construcción del tapial calicastro en época nazarí. Historia de la Construcción, 1 - 11. Obtenido de <https://www.riarte.es/bitstream/handle/20.500.12251/1099/CONTART%202009.%20046.%20La%20construcci%c3%b3n%20del%20tapial%20calicastro%20en%20%c3%a9poca%20nazar%c3%ad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martínez, D. S. (27 de Septiembre de 2021). TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río. Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación, Volumen 09(nº 17). Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/article/view/7928/8457>

Martínez, F. L. (Mayo de 1997). Tapias y tapias. Construcciones con tapial, 16. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/108798/5288-17401-1-SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mingarro Martín, F. (Ed.). (1996). Degradación y conservación del patrimonio arquitectónico. Editorial Complutense. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=gdUzPqg2ViYC&pg=PA131&dq=tapial&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi8nlGrqaH2AhVyJrkGHS5RADgQ6AF6BAgEEAI#v=onepage&q=tapial&f=false>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). Norma E.080 Dieño y construcción con tierra reforzada. El Peruano. Obtenido de

https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376

Nieves Flores, J. J. (2015). "Reciclaje mecánico y por radiación gamma de envases de Tetra Pak Brik Aseptic® para la modificación de propiedades físicas y mecánicas y su reuso como sustituto de agregado fino en concreto. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO, 89. Obtenido de <https://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/32693/TESIS%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rocco, C. G., Guinea Tortuero, G. V., Planas Roselló, J., & Calafat, M. E. (1997). Efecto del tamaño de probeta sobre la resistencia a la tracción media con el ensayo brasileño. Asociación Técnica Española del Pretensado. Obtenido de <http://www.hormigonyacero.com/index.php/ache/issue/view/244/201>

Sánchez de Lorenzo, J. M. (2007). Árboles de los jardines de Murcia. Obtenido de <https://docplayer.es/31568891-Arboles-de-los-jardines-de-murcia-jose-manuel-sanchez-de-lorenzo-caceres.html>

Sánchez Murrugarra, R. (2014). MATERIAL RECICLADO COMO ELEMENTO CONSTRUCTIVO DE UNA VIVIENDA ECONÒMICA SUSTENTABLE EN LA CIUDAD DE HCO-2014. UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN, 206. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/1771>

Silva Tapia, J. D. (2016). DISEÑO DE UN PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE PLACAS DE POLIALUMINIO. UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO, 88. Obtenido de <https://docplayer.es/61902276-Universidad-nacional-de-trujillo-facultad-de-ingenieria.html>

Species Plantarum. (1753). Schinus molle, 1, 388-389. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fwww.conabio.gob.mx%2Fconocimiento%2Finfo_especies%2Farboles%2Fdoctos%2F3-anaca4m.pdf&cien=22074&chunk=true

- Tetra Pak. (2018). Material para envasado para envases de cartón Tetra Pak. Obtenido de Tetra Pak: <https://www.tetrapak.com/es-co/solutions/packaging/packaging-material/materials>
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2007). Física para la ciencia y la tecnología: Electricidad y magnetismo, luz, física moderna. Vol. 2. (A. Bramón Planas, Trad.) Reverté.
- Urbano, C. A., & Yuni, J. A. (2006). Tecnicas Para Investigar 2. German Marcelo Ferrero. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=XWIkBfrJ9SoC&pg=PA31&dq=tecnicas+e+instrumentos+de+recoleccion+de+datos&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi-nKGeuL_2AhWVK7kGHdDXAFAQ6AF6BAgLEAI#v=onepage&q=tecnicas%20e%20instrumentos%20de%20recoleccion%20de%20datos&f=false
- Usedo Valles, R. M. (Junio de 2015). Estudio y análisis de la utilización de la cal para el patrimonio arquitectónico. Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/60200/Memoria.pdf>
- Vela Cossío, F., Hoz Onrubia, J., & Maldonado Ramos, L. (2003). Diccionario de construcción tradicional: tierra. Editorial Nerea. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=pZQG8i5UXv4C&pg=PA191&dq=tapial&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi-q82Nt6D2AhXMlbkGHWxzCaMQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=tapial&f=false>
- Yuste, B. (2014). Arquitectura de Tierra caracterización de los tipos edificatorios. Universidad Politécnica de Cataluña. Obtenido de https://wwwaie.webs.upc.edu/maema/wp-content/uploads/2016/07/26-Beatriz-Yuste-Miguel-Arquitectura-de-tierra_COMPLETO.pdf

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Aguirre Santos, L. (2024). *Las fibras de Tetra Pak y su influencia en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2022* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>Problema General PG: ¿Cómo influyen las fibras de Tetra Pak en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2022?</p> <p>Problema Específicos PE1: ¿Cuál es la influencia de un 0,4% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla en la resistencia a la tracción del tapial? PE2: ¿Cuál es la influencia de un 0,8% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla en la resistencia a la tracción del tapial? PE3: ¿Cuál es la influencia de un 1,0% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla en la resistencia a la tracción del tapial?</p>	<p>Objetivo General OG: Determinar la influencia de las fibras de Tetra Pak en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2022.</p> <p>Objetivo Específicos OE1: Determinar la influencia de un 0,4% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla en la resistencia a la tracción del tapial. OE2: Determinar la influencia de un 0,8% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla en la resistencia a la tracción del tapial. OE3: Determinar la influencia de un 1,0% de las fibras de Tetra Pak respecto del peso seco de la mezcla en la resistencia a la tracción del tapial.</p>	<p>Hipótesis General HG: Las fibras de Tetra Pak influyen significativamente en la resistencia a la tracción del tapial, Huánuco - 2022.</p> <p>Hipótesis Específicas HE1: Las fibras de Tetra Pak añadidas un 0,4% respecto al peso seco de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la tracción del tapial. HE2: Las fibras de Tetra Pak añadidas un 0,8% respecto al peso seco de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la tracción del tapial. HE3: Las fibras de Tetra Pak añadidas un 1,0% respecto al peso seco de la mezcla influye significativamente en la resistencia a la tracción del tapial.</p>	<p>Enfoque Enfoque cuantitativo.</p> <p>Alcance o nivel Alcance explicativo.</p> <p>Diseño Será de diseño experimental.</p> <p>Técnica de investigación Observación y fichas de campo</p> <p>Instrumentos Ficha de laboratorio de resultados de ensayo de resistencia a la tracción.</p> <p>Población La población está conformada por 60 bloques de cilindros de 6" x 12" o 12.54cm x 30.48cm de diámetro y largo respectivamente.</p> <p>Muestra La muestra es igual a la población, se ha considerado la muestra no probabilística es decir el investigador asume la cantidad de elementos a analizar.</p>

ANEXO 2

**RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1997-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 10 de octubre de 2022

Visto, el Oficio N° 1286-2022-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "**LAS FIBRAS DE TETRA PAK Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL TAPIAL, HUÁNUCO - 2022**", presentado por el (la) Bach. **Lorena Amalia AGUIRRE SANTOS**.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 802-2020-D-FI-UDH, de fecha 23 de noviembre de 2020, perteneciente a la Bach. **Lorena Amalia AGUIRRE SANTOS** se le designó como ASESOR(A) al Mg. Jhon Elio Gomez Valles, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 1286-2022-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "**LAS FIBRAS DE TETRA PAK Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL TAPIAL, HUÁNUCO - 2022**", presentado por el (la) Bach. **Lorena Amalia AGUIRRE SANTOS**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Mg. Martin Cesar Valdivieso Echevarría (Secretario) e Ing. Josue Choquevilca Chinguel (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - **APROBAR**, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: "**LAS FIBRAS DE TETRA PAK Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL TAPIAL, HUÁNUCO - 2022**", presentado por el (la) Bach. **Lorena Amalia AGUIRRE SANTOS** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - Asesor - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.
BCR/EJML/nto.

RESOLUCIÓN DE DESIGNACIÓN DE ASESOR

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

RESOLUCIÓN N° 802-2020-D-FI-UDH

Huánuco, 23 de noviembre de 2020

Visto, el Oficio N° 550-2020-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 2829, de la Bach. **Lorena Amalia, AGUIRRE SANTOS**, quién solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45º inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 2829, presentado por el (la) Bach. **Lorena Amalia, AGUIRRE SANTOS**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al Mg. Jhon Elio Gomez Valles, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único.- DESIGNAR, como Asesor de Tesis de la Bach. **Lorena Amalia, AGUIRRE SANTOS**, al Mg. Jhon Elio Gomez Valles, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
SECRETARÍA DOCENTE
Mg. Johnny B. Tacha Rojas
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO
Mg. Bertha Campos Rios
DECANA (E) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería – PAIC – Asesor – Mat. y Reg.Acad. – Interesado – Archivo.
BLCR/JPJR/mta.

RESOLUCIÓN DE NOMBRAMIENTO DEL JURADO REVISOR

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

RESOLUCIÓN Nº 532-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 10 de marzo de 2023

Visto, el Of. Nº 374-2023-C-PAIC-FI-UDH y el Exp. Nº 397641-0000001890 presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil, quien informa que el (la) Bach. **Lorena Amalia AGUIRRE SANTOS**, solicita Revisión del informe final del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulada: **"LAS FIBRAS DE TETRA PAK Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL TAPIAL, HUÁNUCO - 2022"**.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Art. Nº 38 y 39 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, es necesaria la revisión del Trabajo de Investigación (Tesis) por la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, de la Universidad de Huánuco; y,

Que, para tal efecto es necesario nombrar al jurado Revisor y/o evaluador, compuesta por tres miembros docentes de la Especialidad, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - NOMBRAR, al Jurado Revisor que evaluará el informe final del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulada: **"LAS FIBRAS DE TETRA PAK Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL TAPIAL, HUÁNUCO - 2022"**, presentado por el (la) Bach. **Lorena Amalia AGUIRRE SANTOS**, del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, conformado por los siguientes docentes:

- | | |
|--|------------|
| ➤ Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas | PRESIDENTE |
| ➤ Mg. Martín César Valdivieso Echevarría | SECRETARIO |
| ➤ Ing. Josue Choquevilca Chinguel | VOCAL |

Artículo Segundo. - Los miembros del Jurado Revisor tienen un plazo de siete (07) días hábiles como máximo, para emitir el informe y opinión acerca del Informe Final del Trabajo de Investigación (Tesis).

REGISTRESE, COMUNIQUESE Y ARCHIVESE,





Distribución:
C PAIC - Mat. y Reg. Acad.- Interesado - Jurado (03)-Archivo
BCR/EJML/n.to.

ANEXO 3

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha de resultados de laboratorio de resistencia a la tracción a los 21 días de madurez del tapial

 LABORTEC <small>LABORATORIO DE MATERIALES DE CONCRETO Y ASFALTO</small>	ENSAYO DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL TRACCIÓN INDIRECTA – ASTM C496 / NTP 339.084.	
---	--	---

OBRA : LAS FIBRAS DE TETRA PAK Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL TAPIAL, HUÁNUCO - 2022
UBICACIÓN : SAN ANDRÉS - DISTRITO DE AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022
SOLICITANTE : ING. CIVIL BACH. LORENA AMALIA AGUIRRE SANTOS

CARACTERÍSTICA DEL LA MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA RECOMENDADA A (kgf/cm ²)	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO PULG (d)	ÁREA PULG	LOGITUD PULG (L)	RESISTENCIA TOTAL (KN) (P)	RESISTENCIA TOTAL lb	ESFUERZO (lb/pulg ²).	kgf/cm ² TRACCION	% de F'c
PATRON	29/10/22	26/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	11.25	2529.11	22.932	1.6	199.0498
PATRON	29/10/22	26/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	12.35	2776.40	25.175	1.8	218.5125
PATRON	29/10/22	26/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	14.26	3205.79	29.068	2.0	252.3067
PATRON	29/10/22	26/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	13.55	3046.18	27.621	1.9	239.7445
PATRON	29/10/22	26/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	15.44	3471.07	31.473	2.2	273.1848
PATRON	29/10/22	26/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	12.66	2846.09	25.807	1.8	223.9974
PATRON	29/10/22	26/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	10.87	2443.68	22.158	1.6	192.3264
PATRON	29/10/22	26/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	11.55	2596.56	23.544	1.7	204.3578
PATRON	29/10/22	26/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	10.25	2304.30	20.894	1.5	181.3565
PATRON	29/10/22	26/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	11.35	2551.59	23.136	1.6	200.8192
PATRON	29/10/22	26/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	10.17	2286.32	20.731	1.5	179.9411
PATRON	29/10/22	26/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	12.15	2731.44	24.767	1.7	214.9738
PATRON	29/10/22	26/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	11.48	2580.82	23.401	1.6	203.1193
PATRON	29/10/22	26/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	10.95	2461.67	22.321	1.6	193.7418
PATRON	29/10/22	26/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	12.30	2765.16	25.1	1.8	217.6278
										PROMEDIO	1.73	213.00

7.1 CALCULOS

El esfuerzo de tracción indirecta del cilindro se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$T = 2P/nLd$$

Donde:

T = Esfuerzo de tracción indirecta, kPa (lb/pulg²).



P = Carga máxima indicada por la máquina de ensayo, kN (lbf).

L = Longitud del cilindro, m (pulg).

d = Diámetro del cilindro, m (pulg).



Ficha de resultados de laboratorio de resistencia a la tracción a los 21 días de madurez del tapial con adición de 0.4% de Tetra Pak

 LABORTEC <small>LABORATORIO DE MATERIALES DE CONCRETO Y ASFALTO</small>	ENSAYO DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL TRACCIÓN INDIRECTA – ASTM C496 / NTP 339.084.	
---	--	---

OBRA : LAS FIBRAS DE TETRA PAK Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL TAPIAL, HUÁNUCO - 2022
UBICACIÓN : SAN ANDRÉS - DISTRITO DE AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022
SOLICITANTE : ING. CIVIL BACH. LORENA AMALIA AGUIRRE SANTOS

CARACTERÍSTICA DEL LA MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA RECOMENDADA A (kgf/cm ²)	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO PULG (d)	ÁREA PULG	LOGITUD PULG (L)	RESISTENCIA TOTAL (KN) (P)	RESISTENCIA TOTAL lb	ESFUERZO (lb/pulg ²).	kgf/cm ² TRACCION	% de F'c
0.4% Tetra Pak	31/10/22	28/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	12.45	2798.88	25.378	1.8	220.2818
0.4% Tetra Pak	31/10/22	28/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	15.55	3495.80	31.698	2.2	275.1311
0.4% Tetra Pak	31/10/22	28/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	15.75	3540.76	32.105	2.3	278.6698
0.4% Tetra Pak	31/10/22	28/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	16.15	3630.68	32.921	2.3	285.7471
0.4% Tetra Pak	31/10/22	28/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	17.30	3889.21	35.265	2.5	306.0944
0.4% Tetra Pak	31/10/22	28/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	15.65	3518.28	31.901	2.2	276.9004
0.4% Tetra Pak	31/10/22	28/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	18.42	4141.00	37.548	2.6	325.9109
0.4% Tetra Pak	31/10/22	28/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	15.35	3450.83	31.290	2.2	271.5924
0.4% Tetra Pak	31/10/22	28/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	15.16	3408.12	30.903	2.2	268.2307
0.4% Tetra Pak	31/10/22	28/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	14.25	3203.54	29.048	2.0	252.1298
0.4% Tetra Pak	31/10/22	28/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	16.35	3675.64	33.328	2.3	289.2858
0.4% Tetra Pak	31/10/22	28/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	15.21	3419.36	31.005	2.2	269.1154
0.4% Tetra Pak	31/10/22	28/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	15.42	3466.57	31.433	2.2	272.831
0.4% Tetra Pak	31/10/22	28/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	16.41	3689.13	33.451	2.4	290.3474
0.4% Tetra Pak	31/10/22	28/11/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	15.44	3471.07	31.5	2.2	273.1848
PROMEDIO											2.24	277.03

7.1. CALCULOS

El esfuerzo de tracción indirecta del cilindro se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$T = 2P/nLd$$

Donde:

T = Esfuerzo de tracción indirecta, kPa (lb/pulg²).

P = Carga máxima indicada por la máquina de ensayo, kN (lbf).

L = Longitud del cilindro, m (pulg).

d = Diámetro del cilindro, m (pulg).






Elio Augusto Saavedra C.
ING. LABORATORISTA EN MATERIALES DE CONCRETO Y ASFALTO




Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667

Ficha de resultados de laboratorio de resistencia a la tracción a los 21 días de madurez del tapial con adición de 0.8% de Tetra Pak

 LABORTEC <small>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y OBRAS</small>	ENSAYO DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL TRACCIÓN INDIRECTA – ASTM C496 / NTP 339.084.	
--	--	---

OBRA : LAS FIBRAS DE TETRA PAK Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL TAPIAL, HUÁNUCO - 2022
UBICACIÓN : SAN ANDRÉS - DISTRITO DE AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2022
SOLICITANTE : ING. CIVIL BACH. LORENA AMALIA AGUIRRE SANTOS

CARACTERÍSTICA DEL LA MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA RECOMENDADA A (kgf/cm ²)	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO PULG (d)	ÁREA PULG	LOGITUD PULG (L)	RESISTENCIA TOTAL (KN) (P)	RESISTENCIA TOTAL lb	ESFUERZO (lb/pulg ²).	kgf/cm ² TRACCION	% de F'c
0.8% Tetra Pak	03/11/22	01/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	13.15	2956.25	26.805	1.88	232.6671
0.8% Tetra Pak	03/11/22	01/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	14.25	3203.54	29.048	2.04	252.1298
0.8% Tetra Pak	03/11/22	01/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	19.50	4383.80	39.749	2.79	345.0197
0.8% Tetra Pak	03/11/22	01/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	17.55	3945.42	35.774	2.52	310.5177
0.8% Tetra Pak	03/11/22	01/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	15.25	3428.35	31.086	2.19	269.8231
0.8% Tetra Pak	03/11/22	01/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	16.35	3675.64	33.328	2.34	289.2858
0.8% Tetra Pak	03/11/22	01/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	19.25	4327.59	39.240	2.76	340.5964
0.8% Tetra Pak	03/11/22	01/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	16.35	3675.64	33.328	2.34	289.2858
0.8% Tetra Pak	03/11/22	01/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	17.25	3877.97	35.163	2.47	305.2098
0.8% Tetra Pak	03/11/22	01/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	17.55	3945.42	35.774	2.52	310.5177
0.8% Tetra Pak	03/11/22	01/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	16.30	3664.40	33.226	2.34	288.4011
0.8% Tetra Pak	03/11/22	01/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	15.25	3428.35	31.086	2.19	269.8231
0.8% Tetra Pak	03/11/22	01/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	17.45	3922.93	35.571	2.50	308.7484
0.8% Tetra Pak	03/11/22	01/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	17.65	3967.90	35.978	2.53	312.2871
0.8% Tetra Pak	03/11/22	01/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	17.80	4001.62	36.3	2.55	314.9411
PROMEDIO											2.40	295.95

7.1 CALCULOS

El esfuerzo de tracción indirecta del cilindro se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$T = 2P/nLd$$

Donde:

T = Esfuerzo de tracción indirecta, kPa (lb/pulg²).

P = Carga máxima indicada por la máquina de ensayo, kN (lb).

L = Longitud del cilindro, m (pulg).

d = Diámetro del cilindro, m (pulg).





Elio Augusto Saavedra C.
REC. LABORATORIO DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667

Ficha de resultados de laboratorio de resistencia a la tracción a los 21 días de madurez del tapial con adición de 1.00% de Tetra Pak

 LABORTEC <small>LABORATORIO DE MATERIALES DE CONCRETO Y ASFALTO</small>	ENSAYO DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL TRACCIÓN INDIRECTA – ASTM C496 / NTP 339.084.	
---	--	---

OBRA : LAS FIBRAS DE TETRA PAK Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL TAPIAL, HUÁNUCO - 2022
UBICACIÓN : SAN ANDRÉS - DISTRITO DE AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO
FECHA : DICIEMBRE DEL 2022
SOLICITANTE : ING. CIVIL BACH. LORENA AMALIA AGUIRRE SANTOS

CARACTERÍSTICA DEL LA MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA RECOMENDADA A (kgf/cm ²)	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO PULG (d)	ÁREA PULG	LOGITUD PULG (L)	RESISTENCIA TOTAL (KN) (P)	RESISTENCIA TOTAL lb	ESFUERZO (lb/pulg ²).	kgf/cm2 TRACCIÓN	% de F'c
1.0% Tetra Pak	06/11/22	04/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	13.50	3034.94	27.519	1.93	238.8598
1.0% Tetra Pak	06/11/22	04/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	15.25	3428.35	31.086	2.19	269.8231
1.0% Tetra Pak	06/11/22	04/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	12.41	2789.89	25.297	1.78	219.5741
1.0% Tetra Pak	06/11/22	04/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	15.42	3466.57	31.433	2.21	272.831
1.0% Tetra Pak	06/11/22	04/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	11.35	2551.59	23.136	1.63	200.8192
1.0% Tetra Pak	06/11/22	04/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	13.48	3030.44	27.478	1.93	238.5059
1.0% Tetra Pak	06/11/22	04/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	14.53	3266.49	29.618	2.08	257.0839
1.0% Tetra Pak	06/11/22	04/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	15.00	3372.15	30.576	2.15	265.3998
1.0% Tetra Pak	06/11/22	04/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	12.71	2857.34	25.908	1.82	224.8821
1.0% Tetra Pak	06/11/22	04/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	14.00	3147.34	28.538	2.01	247.7065
1.0% Tetra Pak	06/11/22	04/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	13.21	2969.74	26.928	1.89	233.7287
1.0% Tetra Pak	06/11/22	04/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	14.55	3270.99	29.659	2.09	257.4378
1.0% Tetra Pak	06/11/22	04/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	12.96	2913.54	26.418	1.86	229.3054
1.0% Tetra Pak	06/11/22	04/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	13.47	3028.19	27.458	1.93	238.329
1.0% Tetra Pak	06/11/22	04/12/22	0.81	28	5.9	27.34	11.9	12.81	2879.82	26.1	1.84	226.6514
										PROMEDIO	1.96	241.40

7.1. CALCULOS

El esfuerzo de tracción indirecta del cilindro se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$T = 2P/nLd$$

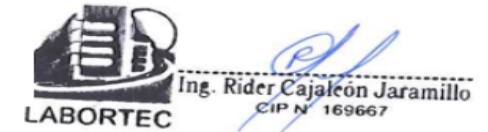
Donde:

T = Esfuerzo de tracción indirecta, kPa (lb/pulg²).

P = Carga máxima indicada por la máquina de ensayo, kN (lbf).

L = Longitud del cilindro, m (pulg).

d = Diámetro del cilindro, m (pulg).



ANEXO 4

PANEL FOTOGRÁFICO

En la foto se muestra la recolección de los envases de Tetra Pack donde se cortan en pequeñas fibras para poder ser añadidas a las mezclas de barro para los tapiales.



En la foto se muestra los agregados extraídos de la zona de investigación, se pesará la muestra patrón con los agregados de la zona de investigación.



Pesaje de las fibras Tetra Pack para la elaboración de tapiales con 0.4%, con las fibras pesadas se les añadirán a los agregados extraídos de la zona de investigación.



Pesaje de las fibras Tetra Pack para la elaboración de tapiales con 0.8%, con las fibras pesadas se les añadirán a los agregados extraídos de la zona de investigación.



Pesaje de las fibras Tetra Pack para la elaboración de tapiales con 1%, con las fibras pesadas se les añadirán a los agregados extraídos de la zona de investigación.



Las muestras serán llenadas a los moldes cilíndricos donde serán compactadas con el martillo Marshall.



Los moldes de cilindro serán probados en la máquina de compresión haciendo el ensayo de resistencia a la tracción.



ANEXO 5

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

